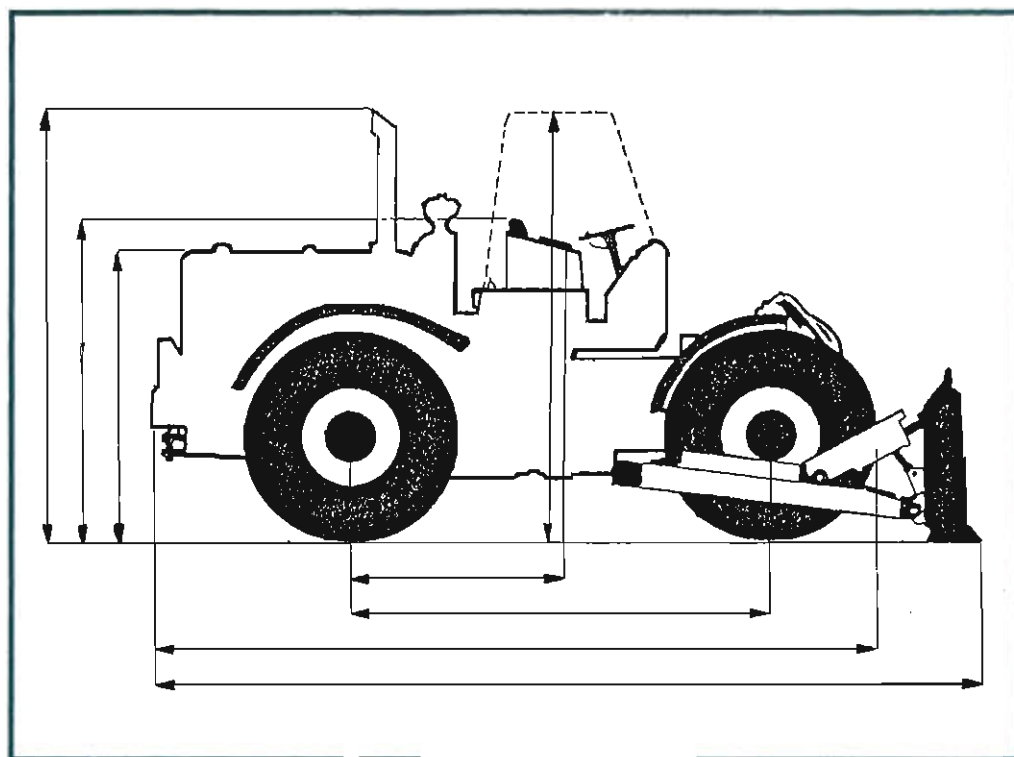


Construcción II

Renato Arriola Aguilar



217 579
C B 289 3235

Construcción II

Renato Arriola Aguilar



2893235

UAM-AZCAPOTZALCO

RECTOR

Dr. Adrián Gerardo de Garay Sánchez

SECRETARIA

Dra. Sylvie Jeanne Turpin Marion

COORDINADORA GENERAL DE DESARROLLO ACADÉMICO

Dra. Norma Rondero López

COORDINADOR DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

DI Jorge Armando Morales Aceves

JEFE DE LA SECCIÓN DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN EDITORIALES

DCG Edgar Barbosa Álvarez Lerín

UAM
TH/45
A2.75
2007

ISBN: 970-654-443-7

© UAM-Azcapotzalco
Renato Arriola Aguilar

Corrección:

Marisela Juárez Capistrán

Diseño de Portada:

Modesto Serrano Ramírez

Sección de producción
y distribución editoriales
Tel. 5318-9222 / 9223
Fax 5318-9222

Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco
Av. San Pablo 180
Col. Reynosa Tamaulipas
Delegación Azcapotzalco
C.P. 02200
México, D.F.

Construcción II

2a. edición, 2000

2a. reimpresión, 2007

Impreso en México

INTRODUCCIÓN

El objeto de estos apuntes es el facilitar a los alumnos del 2o. Curso de Construcción de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma Metropolitana el aprendizaje respecto a los documentos que establece la Ley de Contratos y Obras Públicas para la celebración de concursos que permitan el otorgamiento de contratos para la ejecución de obras, así como la técnica para el estudio de Precios Unitarios de los conceptos de trabajo que se establecen en los Catálogos de - concursos.

Así mismo se proporciona, formando parte de estas notas diversa Información relativa a rendimientos de las máquinas - que se emplean en la Construcción de Obras Civiles y de Mano de obra calificada y no calificada; mismos que deberán utilizarse con el mejor juicio posible dependiendo de las circunstancias en la ejecución de los trabajos, ya que éstos se refieren a rendimientos óptimos y medios que deberán manejarse con los factores de corrección, dependientes éstos de las condiciones que prevalezcan para cada caso motivo de estudio.

Cabe señalar que toda la información es una guía y que su uso mas adecuado dependerá de experiencias personales o bien de diversos criterios que tiendan a adecuarlos lo más cercano posible a la realidad que se espera durante la ejecución del concepto que se estudie, que estará sujeto a condiciones particulares.

Finalmente, toda esta información que comprende estos apuntes es la recopilación de diversos textos y experiencias vividas para muchas obras.

I.- ANTECEDENTES

La Construcción de Obras en la República Mexicana, ha tenido diversas etapas de desarrollo, iniciándose en el año de 1928 y siendo éstas las siguientes:

De 1928 a 1934.- En ésta época la Construcción de las Obras de Ingeniería Civil, consideradas como Obras Mayores, se ejecutaron a través de la Contratación de Empresas Extranjeras, quienes importaron al País organización y personal, así como la maquinaria necesaria para la ejecución de las mismas.

De 1934 a 1944.- Se ejecutaron las Obras por Administración Directa, contratándose para tal efecto los superintendentes o jefes de Proyecto de origen Norteamericano, a quienes se les asignó como auxiliares dos grupos de Ingenieros Mexicanos, uno para el Proyecto y otro para la Construcción, cuya función era: el primero Proyectar, Supervisar y Vigilar que la ejecución de los trabajos se hiciera conforme a lo estipulado en el Proyecto y el segundo, la Ejecución del Proyecto con la responsabilidad Primordial de realizarlo al menor costo posible. Para lograr lo anterior se establecieron las organizaciones requeridas, adquiriéndose la maquinaria y equipo complementario que en esa época se consideró como el más adecuado.

De 1944 a 1966.- En esta época se inició la contratación de las Obras, desintegrándose el segundo grupo de la época anterior promoviéndose el establecimiento de Empresas Privadas, garantizándoseles trabajo a base de contratos de Obra con Precios Unitarios; dando lugar lo anterior a un sinnúmero de Empresas de diversas capacidades de ejecución de Obra, incluyendo las jefaturas o manejadas por sobrestantes que realizaban volúmenes reducidos.

De 1966 a la fecha.- Se estableció la contratación de Obras en base a la Ley de Obras Públicas, quedando comprendidas bajo estas normas todas las Secretarías y Departamentos de Estado, así como Empresas de participación Estatal. Cancelando la anterior se promulga la Nueva Ley de Obras Públicas expedida en el Diario Oficial, con fecha 30 de Diciembre de 1980, de la Secretaría de Programación y Presupuesto, la cual en su capítulo IV establece en sus artículos 28, 30 y 39 que:

Artículo 28.- Las dependencias y entidades podrán realizar las Obras Públicas por Contrato o por Administración Directa.

Artículo 30.- Los contratos de Obras Públicas serán adjudicados en subasta, mediante convocatoria, y para que se presenten proposiciones en sobre cerrado, que será abierto en junta Pública.

Las dependencias y entidades enviarán la convocatoria a la Secretaría en el momento en que aquella sea expedida y remitirán además los documentos que requiera la Secretaría. Esta podrá in-

tervenir siempre en todo el proceso de adjudicación del contrato, y tratándose de entidades, las dependencias coordinadoras - de sector tendrán iguales facultades.

Artículo 39.- Los Contratos de Obra a que se refiere esta Ley se celebrarán a Precio Alzado o sobre la Base de Precios Unitarios.

Se entenderá por Precio Unitario el importe de la remuneración o Pago total que debe cubrirse al contratista por unidad o parte de la obra realizada conforme a las especificaciones establecidas en el contrato relativo.

Formarán parte del contrato la descripción pormenorizada - de la obra que se deba ejecutar, así como los proyectos, planos, especificaciones, programas y presupuestos correspondientes.

II.- DEFINICIONES

Precio Unitario.- Es el valor en pesos y centavos por unidad de obra terminada, a que refiere el concepto. Desde el punto de vista más particular es la suma de costo Directo más Indirecto y Utilidad, que se paga por la ejecución de un concepto para la unidad que indica el mismo.

Costo Directo .- Es la suma en pesos y centavos de la valuación de la operaciones requeridas, por el procedimiento de construcción por unidad de obra a que se refiere el concepto, es decir, es la suma de cargos por concepto de utilización de equipo, materiales manufacturados u obtenidos y la mano de obra que se emplea en la ejecución del trabajo, desde la categoría de cabo a niveles inferiores, inclusive obreros especializados.

Costo Indirecto y Utilidad.- Es el porcentaje de gastos prorrateados, que se agrega al costo Directo, para obtener el Precio Unitario, incluyendo la Utilidad que como Empresario le corresponde al ejecutar los trabajos; está integrado por la relación de costos, en porcentaje de los gastos que a continuación se indican:

Traslados de equipo, construcción de oficinas, bodegas y talleres	N %
Administración de campo	P %
Caminos, campamentos, construcción y conservación	Q %
Transporte de Personal y equipo	R %
Bonificaciones	S %
Financiamiento, seguros y fianzas	T %
Costos de Administración en oficinas centrales	U %
Utilidad después de Impuestos	V %
Impuestos Fiscales	X %

Los porcentajes para el costo Indirecto varían según la dependencia y según los cargos que éste paga.

- Concepto.-** Es la descripción sintética de lo señalado en las especificaciones y que indica las operaciones fundamentales que paga el Precio Unitario y que señalan las especificaciones.
- Especificaciones.-** Es la descripción detallada de los requisitos que debe cumplir el Proyecto y que paga el Precio Unitario, y las operaciones que deben realizarse para satisfacer la calidad señalada por el proyecto, dando lugar a utilizar un procedimiento de construcción adecuado.
- Procedimiento de Construcción.-** Es el conjunto de operaciones, que deben realizarse para que la ejecución del trabajo cumpla con todos los requisitos señalados en las especificaciones y con la calidad que el proyecto indica; en consecuencia el Precio Unitario es la valuación en pesos y centavos del conjunto de operaciones que el procedimiento de construcción requiere, para ejecutar la unidad de obra del concepto y que el Precio Unitario paga.
- Materiales.-** En la integración de un precio Unitario, pueden existir cargos generados por concepto de materiales manufacturados o materiales que se obtienen en bancos o depósitos naturales y que requieren la ejecución de ciertos trabajos que permitan explotarlos, transportarlos o procesarlos, de tal manera, que satisfagan los requisitos de calidad señalados por las especificaciones y las normas de laboratorio de control de materiales, de las instituciones que contratan los servicios de empresas para la ejecución de trabajos, así como la durabilidad según el uso que a los mismos se les vaya a dar.
- Maquinaria.-** Los cargos por equipo, son los generados por el empleo de una máquina de diversa capacidad y tamaño, en la realización de un trabajo, y se obtiene al dividir el costo horario de operación del mismo entre la producción o rendimiento que ésta genera al ejecutarlo.
El costo Hora máquina está integrado por diversos cargos y que a continuación se mencionan:
- a) Cargos Fijos
 - b) Cargos por consumo
 - c) Cargos por operación

- Cargos fijos.- Son los correspondientes a Depreciación, Inversión, seguros, almacenamiento y Mantenimiento.
- Depreciación.- Es el que resulta de la disminución del valor original de la maquinaria como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Se considera una depreciación lineal, es decir, que la maquinaria se deprecia una misma cantidad por unidad de tiempo. El cargo Directo por Depreciación "D" podrá obtenerse de la ecuación:

$$D = \frac{(V_a - V_r)}{V_e}$$

en la cual:

"Va" representa el valor inicial de la máquina, considerándose como tal el Precio de Adquisición comercial de la máquina nueva, con o sin equipo adicional, menos el valor de adquisición comercial de llantas (Vll).

"Vr" representa el valor de rescate de la máquina, es decir el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica, expresado como un porcentaje del valor inicial (Va).

"Ve" representa la vida económica de la Máquina, expresada en horas de trabajo, o sea el tiempo - que pueda mantenerse en condiciones de operar y producir trabajo en forma económica, siempre y cuando se le proporcione el mantenimiento adecuado.

"Vll" representa el valor de adquisición de las llantas, considerando el precio promedio en el mercado nacional para llantas nuevas de las características indicadas por el fabricante de la máquina.

- Inversión.- Es el cargo equivalente a los intereses del capital invertido en maquinaria, esta dado por:

$$I = \frac{(V_a + V_r) i}{2 H_a}$$

donde:

Va y Vr representan los mismos valores enunciados antes.

"Ha" representa el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

"i" representa la tasa de interés anual en vigor, expresada como fracción.

Seguros.-

Es el cargo necesario para cubrir los riesgos a que está sujeta la maquinaria de construcción durante su vida económica, por accidentes que sufra. Este cargo existe tanto en el caso de que la maquinaria se asegure por una compañía de seguros, como en el caso de que la Empresa constructora decida hacer frente, con sus propios recursos a los posibles riesgos de la maquinaria (Autoaseguramiento). El cargo directo por Seguros "S" podrá obtenerse mediante la ecuación:

$$S = \frac{(V_a + V_r) s}{2 H_a}$$

en la cual:

Va y Vr representan el valor enunciado anteriormente.

"s" representa la prima anual promedio valuada como porciento del valor de la Máquina.

"Ha" representa el número de horas efectivas que la máquina trabaja durante el año.

Almacenaje.-

Es el que corresponde por la guarda y la vigilancia de la maquinaria durante sus períodos de inactividad, dentro de su vida económica. Incluye todos los cargos que se realicen por este motivo como son: La renta o amortización y mantenimiento de las bodegas o patios de guarda, la vigilancia necesaria para la maquinaria. El cargo directo por almacenaje "A" podrá obtenerse de la ecuación:

$$A = K_a \cdot D$$

en la cual:

"Ka" es un coeficiente que será función de los costos de los locales necesarios para guardar la maquinaria, de los salarios del personal de vigilancia y del tiempo de guarda considerado.

"D" representa la Depreciación de la Máquina calculada de acuerdo con lo expuesto anteriormente.

Mantenimiento.- Es el originado por las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones de operación para el trabajo a realizar. El mantenimiento se divide en Mayor y Menor.

a) Mantenimiento Mayor.- Lo constituyen las erogaciones correspondientes a las reparaciones de la maquinaria empleando personal especializado, y que por su magnitud requieren retirar las máquinas de los frentes de trabajo. Incluye las erogaciones por mano de obra, repuestos y renovaciones de partes de la maquinaria, así como por otros materiales que resulten necesarios para efectuar las reparaciones.

b) Mantenimiento Menor.- Lo constituyen las erogaciones necesarias para efectuar los ajustes, reparaciones y cambios de repuestos, incluyendo las piezas especiales de desgaste rápido y cambio frecuente, que se realizan en las propias obras en forma rutinaria, los servicios de engrase, los elementos de filtros, material de limpieza y equipos que los proporcionan. Incluye las erogaciones por mano de obra, por equipo auxiliar, por repuestos y los materiales que sean necesarios para su correcta ejecución.

Debido a la dificultad de establecer un límite entre mantenimiento Mayor y Menor, se tiene una ecuación empírica para calcular el Mantenimiento:

$$T = Q \times D$$

en donde:

"Q" es un coeficiente, cuyo valor será determinado en función del tipo de máquina y las características del trabajo, se calcula en base a experiencia estadística.

Consumo.- Son los que se derivan de las erogaciones que resulten por el uso de combustibles u otras fuentes de energía que emplea el motor de la máquina, como son: diesel, gasolina, electricidad, gas, etc. Incluye lubricantes que consume la máquina ya sea en el llenado del cárter o consumido por uso. En el caso de vehículos de llantas, el cargo por desgaste de las mismas, se considera como consumo; además cuando la dependencia lo juzgue conveniente, las piezas especiales de desgaste rápido y cambio frecuente entran en este concepto.

Cargos por combustible.- Es el derivado de todas las erogaciones originadas por los consumos de gasolina, diesel o gas para que los motores produzcan la energía que utilizan al desarrollar trabajo. El cargo directo por combustible "E" es:

$$E = c \cdot Pc$$

en la cual:

c= representa la cantidad de combustible necesaria, por hora efectiva de trabajo, para alimentar los motores de las máquinas a fin de que desarrollen su trabajo dentro de las condiciones medias de operación de las mismas. Se determina en función de la potencia del motor, del factor de operación de la máquina y de un coeficiente determinado por la experiencia, que variará de acuerdo con el combustible que se utilice.

c= Coeficiente experimental que depende del combustible que se utilice x H.P. a.p.

donde:

H.P.= Potencia Nominal del motor

a.p.= Factor de operación de la máquina

Los coeficientes experimentales para motores Diesel y Gasolina son los siguientes:

Diesel: 0.1514

Gasolina: 0.2271

Pc= es el precio de la gasolina

Cargos por otras fuentes de energía.- Es el derivado de las erogaciones originadas por los consumos de energía eléctrica o de energéticos diferentes de los combustibles señalados en el punto anterior. La determinación de este cargo requerirá en cada caso un estudio especial.

Cargo por lubricantes.- Es el derivado de las erogaciones originadas por los consumos y cambios periódicos de aceites lubricantes. El cargo directo por Lubricantes "A" podrá obtenerse de la ecuación:

$$A = a \cdot Pl$$

en la cual:

"a" representa la cantidad de aceites lubrican-

tes necesarios por hora efectiva de trabajo, de acuerdo con las condiciones medias de operación; está determinada por la capacidad de los recipientes y los tiempos entre cambios sucesivos de aceites.

$$a = C/t + 0.0035 \text{ (diesel) } \times \text{H.P.a.p.} \\ 0.0030 \text{ (gasolina) } \times \text{H.P.a.p.}$$

donde:

H.P.a.p. tiene el mismo significado anterior

Pl= representa el precio de los aceites lubricantes puestos en las máquinas.

Cargo por aceites hidráulicos.- Es el derivado de las erogaciones originadas por los cambios periódicos de aceites para los sistemas de transmisión hidráulica. El cargo directo por aceites hidráulicos "Ah" podrá obtenerse mediante la ecuación:

$$Ah = ah \cdot Ph$$

en la cual:

"ah" representa la cantidad de aceites hidráulicos necesarios por hora efectiva de trabajo de acuerdo con las condiciones medias de operación; está determinada por la capacidad de los recipientes y los tiempos entre cambios sucesivos de aceites.

"Ph" representa el precio de los aceites hidráulicos puestos en las máquinas.

Cargo por Llantas.- Es el correspondiente al consumo por desgaste de las llantas. Cuando se considere este cargo, al calcular la Depreciación de la maquinaria, deberá deducirse el valor de las llantas del precio de adquisición de la misma. El cargo directo por llantas podrá obtenerse de la ecuación:

$$Ll = \frac{Vl1}{Hv}$$

en la cual:

"Vl1" representa el valor de adquisición de las llantas, considerando el precio promedio en el mercado nacional para llantas nuevas de las características indicadas por el fabricante de la máquina.

"Hv" representa las horas de vida económica de las llantas, tomando en cuenta las condi-

ciones de trabajo impuestas a las mismas. Se determinará de acuerdo con la experiencia, considerando entre otros los factores siguientes:

velocidades máximas de trabajo
condiciones relativas al camino que transiten como pendientes, curvatura, superficie de rodamiento, posición de la máquina, cargas que soporten y climas en que se opere.

Cargo por Operación.- Es el que se deriva de las erogaciones - que hace el contratista por concepto de pago de salarios al personal que opere la máquina, por hora efectiva de trabajo de la misma. El cargo directo por operación podrá obtenerse - mediante la ecuación:

$$O = \frac{So}{H}$$

en la cual:

"So" representa el salario por turno del personal necesario para operar la máquina. Los salarios deberán incluir la cuota adicional - por cargos y prestaciones derivadas de la Ley Federal del Trabajo, de la Ley del Seguro Social y de los contratos de trabajo en vigor.

"H" representa las horas efectivas de trabajo de la máquina dentro del turno.

Mano de Obra.- El cargo por Mano de Obra se obtiene considerando el Salario Nominal de trabajo para cualquier categoría por el factor de incremento denominado Factor de Salario Real, que incluye los días no laborables más prestaciones de Ley u otros que se establezcan en el Contrato colectivo de trabajo.

Contrato Colectivo de Trabajo.- Es el documento en el que se establece las relaciones obrero-patronales, - así como el tabulador de Salarios con que participarán los trabajadores de diversas categorías en la ejecución de un trabajo.

Cálculo de la Hora Máquina.- es el que se deriva del uso correcto de máquinas adecuadas y necesarias para la ejecución de una obra, de acuerdo con lo estipulado en las especificaciones y conforme al programa de trabajo establecido. El cargo directo por maquinaria "CM" se

expresa como el cociente del Costo Horario directo de la máquina o grupo de máquinas, entre el rendimiento horario de dicha máquina o grupo de máquinas. Podrá obtenerse mediante la ecuación:

$$CM = \frac{HMD}{RM}$$

en la cual:

"HMD" representa el costo directo de la hora máquina o grupo de máquinas. Se integra con cargos fijos, cargos por consumo y cargos por operación, calculados por hora de trabajo

"RM" representa el rendimiento por hora de trabajo de la máquina o grupo de máquinas.

En vista de que algunos de los cargos que integran el costo de la hora máquina tienen componentes que están variando continuamente, los cargos por maquinaria deberán actualizarse en forma periódica.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA DIRECCION GENERAL DE GRANDE IRRIGACION

CONVOCATORIA No. IC-78-766C

PROYECTO DE SINALOA

CONSTRUCCION DEL DREN "BATAMOTE" DEL KM. 0+000 AL KM. 13+650, ZONA NORTE. ESTADO DE SINALOA. (INTERCONEXION RIO SINALOA-CANAL VALLE DEL PUERTO)

Se convoca a empresas contratistas mexicanas y de países miembros del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento y Suiza, que estén en posibilidad de ejecutar por contrato los trabajos correspondientes a la Construcción del Dren "Batamote" del Km. 13+650, Zona Norte, Estado de Sinaloa, (Interconexión - Río Sinaloa-Canal Valle del Puerto) los cuales forman parte del proyecto Río Sinaloa.

El costo de las obras será cubierto fondos del Presupuesto Federal complementado con fondos provenientes de un préstamo otorgado para el efecto por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. Las obras serán ejecutadas al amparo del contrato que se adjudicará mediante concurso. A continuación se detallan los trabajos a realizar.

CONCEPTO	CANTIDAD DE OBRA
DESMONTE	40 HA.
ESCAVACION EN CUALQUIER MATERIAL	498,000 M3.
COMPENSACION PARA COMPACTACION	5,000 M3.
SOLRECARREO DE TERRACERIAS	10,000 M3.-Km.
ESTRUCTURAS .	
ESCAVACION	5,900 M3.
RELLENOS	2,700 M3.
CONCRETO	3,000 M3.
COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO	135,800 Kg.
ZAMPEADO SECO	1,500 M3.
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO DE 0.61 M. DE DIAMETRO	120 M.L.

El plazo para iniciar los trabajos contará a partir de la fecha de recepción de proposiciones correspondiente y no será mayor de 60 días calendario, los plazos de terminación de los trabajos contarán a partir de la fecha de adjudicación, en ningún caso la terminación de los mismos será después del 10 de junio de 1979.

Las empresas interesadas en la presente Convocatoria deberán registrarse en el Departamento de Contratos de la Dirección General de Control Administrativo, ubicado en el 7° piso de Paseo de la Reforma No. 77, de esta Ciudad de México, contando con un plazo para dicho registro de 45 días a partir de la fecha de la presente convocatoria y deberán entregar copia de dicho registro en el Depto. de Contratos y Concursos de la Subdirección General de Construcción de Grande Irrigación, Lafragua No. 4, 4° piso, México, D.F. En caso de que empresa ya se encuentre registrada, sólo deberá acudir al Depto. de Contratos y Concursos a entregar copia del mencionado registro.

La Secretaría y Recursos Hidráulicos, tomando en cuenta los datos del registro único de contratación

de la Secretaría y en su caso, los datos adicionales o aclaraciones que juzgará pertinentes solicitar, hará una selección de las empresas registradas que demuestren los siguientes requisitos a satisfacción:

- Que dentro de sus antecedentes cuente con la capacidad técnica y experiencia en trabajos de tipo semejante a los que son motivo de esta convocatoria.
- Que puedan disponer oportunamente del equipo adecuado suficiente para efectuar los trabajos.
- Que su capacidad económica les permita llevar a cabo sin interrupciones ni demoras, para alcanzar la terminación en la fecha fijada.

A las empresas seleccionadas de acuerdo con lo anterior, la Sria. les informará oportunamente la fecha, a partir de la cual podrán pasar a inscribirse con objeto de obtener la documentación (especificaciones, planos y formas) para participar en el concurso correspondiente.

México, D.F. a 5 de Sept. de 1978.

III.- DOCUMENTOS QUE PUEDEN INTEGRAR UN CONCURSO Y CAUSAS QUE LOS GENERAN

Para que una Proposición sea tomada en cuenta en el Concurso, deberá contener todos los documentos que a continuación se indican, y cada uno de ellos deberá satisfacer los requisitos que aquí mismo se estipulan; en la inteligencia de que la dependencia que haya lanzado la convocatoria para el mismo, podrá rechazar cualquier proposición que no cumpla con estas especificaciones.

Documento No. 1 Personalidad del representante que asista al concurso.

En el caso de que el postor sea persona física y no asista al concurso, sino su representante, o bien cuando el asistente al mismo - por parte de una sociedad no esté facultado - para representarla de acuerdo con su Escritura Constitutiva, deberá presentar una carta - del postor acreditándolo.

Documento No. 2 Comprobación de la Existencia Legal de la Empresa.

Esta deberá consistir en el testimonio del Acta constitutiva de la Sociedad Mercantil, y - en su caso de la última modificación que haya sufrido. Dicho testimonio deberá ser Notarial o bien copia legible, (inclusive fotostática) debidamente certificada por Notario Público. (La certificación del Notario debe ser con firma autógrafa).

En el caso de que el postor lo constituya un grupo de Empresas que no hayan formado una sola Sociedad Mercantil legalmente constituida, deberá presentar la documentación que compruebe la existencia legal de cada una de ellas - en los términos expresados en el párrafo anterior y también el convenio que puede ser privado o público, en el que definan la forma en que se comprometerán con relación al contrato en el caso de que les sea adjudicado; esta - forma podrá ser solidaria o mancomunadamente - o mediante la constitución legal de una nueva Sociedad Mercantil.

Si se trata de una Empresa de nacionalidad Extranjera, sea ya que concurse por sí misma o formando parte de un grupo, deberá comprobar con la documentación correspondiente, que está constituida legalmente de conformidad con las Leyes de su País, documentación que deberá estar legalizada por el Cónsul Mexicano -

del lugar de su residencia oficial. La documentación anterior, deberá estar acompañada de una declaración de la Empresa, de que se someterá a las Leyes Mexicanas en todo lo que se relaciona al contrato y a la ejecución de la Obras y de que obtendrá todos los permisos y autorizaciones que establecen dichas Leyes y, en especial, los permisos correspondientes de las Secretarías de Gobernación y de Relaciones Exteriores, para contratar y ejecutar la Obra objeto de la convocatoria, en el caso de que le sea adjudicado el Contrato a la Empresa o al grupo de Empresas de que forme parte.

El testimonio Notarial o la copia certificada por Notario será devuelto al postor al terminar el acto de recepción de proposiciones.

Documento No. 3 Escrito Proposición

Deberá ser formulado precisamente en el esbozo o forma que proporcione la dependencia que lanzó la convocatoria, llenando todos los espacios dejados para dicho objeto, con máquina de escribir o a mano con tinta, con letra y números fácilmente legibles y será firmado por el representante legal de la Empresa de acuerdo con el Acta Constitutiva de la misma, rubricando todas las hojas. En el caso de que el postor sea un grupo de Empresas, el escrito Proposición deberá ser rubricado en todas las hojas y firmado en la hoja correspondiente por los representantes legales de TODAS las Empresas Asociadas, de acuerdo con sus escrituras constitutivas.

Documento No. 4 Garantía de Seriedad de la Proposición

Esta deberá consistir en un cheque certificado, cheque de caja, certificado de depósito en efectivo o certificado de depósito en valores de renta fija; en cualquier caso el documento deberá ser expedido a favor de la Dependencia que lanzó la convocatoria, por la cantidad en moneda nacional que la misma exprese. Si se trata de certificado de depósito, éste deberá ser expedido por una Institución de Crédito Mexicana autorizada legalmente y el depósito que ampare deberá ser pagadero a la vista. Si el postor está constituido por un grupo de Empresas y en el documento aparece el nombre de la depositaria o cuentahabiente, ésta podrá ser la de una, de varias o de todas las Empresas que constituyen el grupo.

Documento No. 5 Constancia del Registro en la Secretaría de Programación y Presupuesto

Esta deberá ser copia fotostática legible, sellada por la Secretaría de Programación y Presupuesto de la documentación presentada por el postor para su registro en dicha dependencia.

Si el postor es un grupo de Empresas que no hayan formado una sola Sociedad Mercantil legalmente constituida, cada una de ellas deberá presentar su constancia del registro de que se trata.

Si se trata de alguna Empresa de nacionalidad Extranjera y proponga actuar con relación al Contrato por propio derecho, ya de forma aislada o en grupo con otras empresas, deberá presentar por lo menos un oficio en el que la Secretaría de Programación y Presupuesto manifieste que la Empresa Extranjera o la Sociedad filial mexicana que constituye podrá ser registrada en el caso de que le sea adjudicado el contrato a ella o al grupo del que forma parte.

Este documento será devuelto a los postores al terminar el acto de recepción de proposiciones.

Documento No. 6 Constancia de la visita a sitio de la obra

Será expedida por las oficinas foráneas de la dependencia que lanzó la convocatoria.

Documento No. 7 Catálogo de Precios

"El catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para proposición de Precios Unitarios y determinación del monto Total de la Proposición" deberá ser presentado precisamente en las formas que para dicho objeto proporciona la dependencia que lanzó la convocatoria. En dichas formas el postor deberá expresar, con número y letra y en Moneda Nacional, los Precios Unitarios de cada uno de los conceptos de trabajo y solamente con número los importes correspondientes a los conceptos, determinando dichos importes multiplicando los Precios Unitarios propuestos por las cantidades de trabajo impresas en el catálogo. Deberá así mismo, efectuar la suma correspondiente para obtener el importe total de la Proposición. Todas las anotaciones serán hechas con - -

máquina de escribir o con tinta a mano, con letra o números claros fácilmente legibles y no deberá contener correcciones o enmendaduras

No será admitido el catálogo de Precios, si fué omitida la cotización de algún concepto de trabajo o de alguna alternativa prevista.

Para que sea válido este catálogo, deberá estar firmado en su hoja final y rubricado en cada una de sus hojas restantes por el representante legal de la Empresa de acuerdo con las escrituras Constitutivas de la misma.

Documento No. 8 Programa de Trabajo y de Utilización de Equipo.

Deberá ser formulado en los esqueletos que para el efecto proporciona la dependencia, empleando el Método de la Ruta Crítica y de Barras y basado en los plazos estipulados en las Especificaciones particulares del Concurso para la ejecución y terminación de las Obras.

La dependencia suministra un modelo de Programa de trabajos y de utilización de equipo para que el postor lo tome solamente como ejemplo, pero queda advertido, de que el que presente podrá formularlo libremente de acuerdo con la solución que juzgue más conveniente y de acuerdo también con los rendimientos de su planta de construcción, pero siempre que en él se cumpla con los plazos fijados para la ejecución y terminación de las obras.

El programa de utilización de equipo deberá ser congruente con el programa de trabajo. Este documento debe ser firmado por el representante legal de la Empresa de acuerdo con las Escrituras constitutivas o por su representante debidamente autorizado.

Documento No. 9 Resumen del Equipo Básico para el cumplimiento del Programa

Deberá presentarse en el esqueleto que proporciona la dependencia y ser formulado siguiendo como modelo, el que, con carácter de ejemplo, la dependencia suministra junto con el pliego de especificaciones. Deberá ser firmado por el representante legal de la Empresa de acuerdo con al Acta Constitutiva o por su representante debidamente autorizado.

Documento No. 10 Datos del Equipo Básico

Para cada una de las unidades del equipo básico o principal, el postor deberá de indicar: marca , modelo, número de serie, edad, lugar en que se encuentra, si es o no de su Propiedad, y en este último caso cómo dispondrá de él. Este documento será presentado en el esqueleto proporcionado por la dependencia o en otro siempre que sea igual a dicho esqueleto, y deberá ser firmado por el representante legal de la Empresa de acuerdo con el Acta Constitutiva o por su representante debidamente autorizado.

La dependencia se reserva el derecho de comprobar los datos presentados por el postor, y para dicho efecto, éste último se obliga a proporcionar la información adicional que se le solicite.

Documento No. 11 Análisis de Cargos Y Precios Unitarios

El postor deberá presentar los siguientes - Análisis:

a) Manifestación del porcentaje que el postor incluye en los Precios Unitarios propuestos para cubrir con él sus gastos Indirectos necesarios y su utilidad.

En el desglose que se haga para presentar este porcentaje, se deberán enlistar los renglones que se afecten, indicando un porcentaje para cada uno de ellos, cuya suma representará el porciento total por Cargo Indirecto. A continuación se presentan como ejemplos algunos de los renglones que podrían presentarse, aclarándose que en todos los casos se requiere que se presente invariablemente por separado el renglón de Utilidad:

Traslado de Equipo, Construcción de oficinas, bodegas y talleres:	N %
Administración de campo:	P %
Caminos, campamentos, construcción y conservación:	Q %
Transporte de Personal y Equipo:	R %
Bonificaciones:	S %

Financiamiento, Seguros y Fianzas:	T %
Gastos de Administración en oficinas Centrales:	U %
Utilidad después de Impuestos:	V %
Impuestos Fiscales:	X %
Imprevistos:	<u>Y %</u>
Suma: Porcentaje Total por Cargos Indirectos:	Z %

b) Análisis de los costos directos correspondientes a la operación y cargos fijos de los equipos básicos de construcción que pretende emplear en las Obras.

c) Análisis detallados de los Precios Unitarios que propone para cada uno de los conceptos de trabajo que se indican en las especificaciones particulares del concurso. En cada uno de éstos análisis se anotarán, después de la suma del costo directo, el porcentaje y la cantidad total correspondiente al costo indirecto (incluyendo la Utilidad) considerado por el postor, para obtener el Precio Unitario propuesto en el catálogo. Cada uno de éstos análisis deberá ser firmado por el representante de la Empresa debidamente autorizado.

IV.-DETERMINACIÓN DEL TABULADOR DE SALARIOS

Criterio General para la Determinación de Cargos

El empleo de la Mano de Obra en la Construcción Pesada, se efectúa siguiendo diversos criterios para pagar a los Obreros calificados y no calificados y se pueden considerar los siguientes:

- 1° Por Salario.- Con este criterio al determinar los costos, se hace intervenir el Salario Nominal más los cargos generados por los días no trabajados motivados por prestaciones de la Ley, Cargos Sindicales y otros cargos relativos a gravámenes de diversa índole (Factor Salario Real).
- 2° Destajos.- El costo de la Mano de Obra por destajos, corresponde a un valor predeterminado por los grupos obreros de común acuerdo con los contratantes por unidad de obra terminada correspondiente específicamente a la utilización de la mano de obra en sus diversas categorías o especialidades.
- 3° Salario por Bonificaciones.- Para establecer el cargo por concepto de utilización de mano de obra, en cualquier trabajo puede adicionarse al salario Bonificaciones compensatorias por una mayor productividad o un mayor uso de los equipos que los obreros u operadores desarrollen durante la ejecución de los trabajos de diversa índole. Es conveniente señalar que las bonificaciones no deben inferir en un mayor costo al salario real que un obrero tiene al final de la jornada, ya que el valor del mismo resulta variable en función, como antes se mencionó de la productividad que se obtenga al realizar los trabajos. Actualmente este criterio se usa poco.

Método o criterio para determinar el Salario Real

Cálculo del Coeficiente de Incremento al Salario Base
(Factor Salario Real)

A).- DÍAS QUE SE PAGAN AL AÑO

a) Días calendario	365
b) Aguinaldos	15
c) Prima por vacaciones	1.5 días
Total	<u>381.5 días</u>

B) DÍAS NO LABORABLES POR AÑO

a) Domingos	52
b) Vacaciones	6
c) Días festivos de acuerdo a la L.F.T. (Art.74)	7
d) Por enfermedad	3
e) Por costumbre*	4
Total	<u>72 días</u>

*(3 de Mayo, 12 de diciembre, Jueves y Viernes Santo)

DE DONDE: DÍAS LABORABLES POR AÑO $365 - 72 = 293$ días

1).- Factores que se aplican para Salarios Mínimos con Turnos de 8 horas.

a) Por Seguro Social	19.69%
b) Guarderías	0.06%
c) Por erogaciones y remuneraciones al Trabajo Personal (Hacienda)	1.00%
d) Por Impuesto Estatal	<u>1.00%</u>
Total	21.75%

Como se pagan 381.5 días y se trabajan 293, se tiene:

$$21.75 \times \frac{381.5}{293.0} = 28.32 \%$$

e) Por Ley Federal del Trabajo:

$$\frac{381.5}{293.0} = \underline{30.20 \%$$

TOTAL 58.52 %

2).- Factores que se aplican para Salarios Mayores al Mínimo, con turno de 8 horas.

a) Por Seguro Social	15.94%
b) Guarderías	0.06%
c) Por erogaciones y remuneraciones al trabajo personal (Hacienda)	1.00%
d) Impuesto Estatal	<u>1.00%</u>
Total	18.00%

Como se pagan 381.5 días y se trabajan 293, se tiene:

$$18 \times \frac{381.5}{293.0} = 23.44 \%$$

e) Por Ley Federal del Trabajo:

$$\frac{381.5}{293.0} = 30.20 \%$$

TOTAL 53,54 %

Debe hacerse la consideración, de que en algunos estados, el Trabajador tiene por obligaciones pagar un porcentaje que varía según la zona. Este impuesto en ocasiones lo absorbe el patrón, por lo que habrá que considerarlo en caso de que existiera.

Cuando de trabaja con algunas empresas descentralizadas del Gobierno Federal (PEMEX, CFE) existen otros coeficientes que deben adicionarse al anterior. Estos coeficientes son por pago de Prima Sindical y otras prestaciones que marca cada contrato colectivo en sus cláusulas.

A continuación se cita una tabla obtenida por estudios estadísticos de las relación que conservan diversas categorías de personal que se emplea en las Obras de Construcción Pesada, respecto al salario Mínimo Regional o Salario Base, definido por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos, considerándose que el Salario Mínimo es equivalente a 1.0, cuya revisión se efectúa anualmente.

TABULADOR DE SALARIOS

GRUPO	CATEGORÍA	SALARIO MÍNIMO
A	Obrero General Peón	1.0
B	Ayudante de 2a. Machetero Velador Campamentero Cocinera	1.13
C	Ayudante de 1a. Ayudante de albañil Ayudante de Herrero Ayudante de Soldador Ayudante de Carpintero Ayudante de trailero Bodeguero Cadenero Estadalero	

	Operador de bomba de agua	
	Operador de compresor	
	Operador de planta de luz	
	Operador de Vibrador	1.22
D	Ayudante de operador especializado	
	Oficial de 3a.	
	Chofer de 3a.	
	Cargador de 2a.	
	Checador	1.54
E	Operador de tractor agrícola	
	Operador de plancha	
	Operador de camión de gasolina de 2a.	1.62
F	Operador de perforadora y rompedora	
	albañil de 3a.	
	Carpintero de 3a.	
	Fierrero de 3a.	
	Operador de camión Diesel de 2a.	
	Operador de Jumbo de 2a.	
	Operador Dño Pactor	
	Tubero de 3a.	
	Cabo de peones	
	Cabo de Afines	
	Cargador (Barrenación)	
	Operador de Revolvedora	1.71
G	Operador de Jumbo de 1a.	
	Operador de traxcavo de 2a.	
	Operador de camión de gasolina de 1a.	1.83
H	Albañil de 2a.	
	Tubero de 2a.	
	Fierrero de 2a.	
	Operador Track Drill 2a.	
	Electricista de 3a.	
	Mecánico Gasolina 2a.	
	Operador de tractor de 2a.	
	Operador de traxcavo de 1a.	
	Operador de Olla	
	Operador de Dumptor	
	Operador de camión roquero	
	Operador de planta de concreto	
	Operador de planta de trituración	
	Operador de retroexcavadora de 2a.	
	Operador de motoconformadora de 2a.	
	Operador de pala o draga de 2a.	
	Operador de rodillo vibratorio, autopropulsado	
	Operador de tractor Compactador	
	Operador de petrolizadora	1.92
I	Albañil de 1a.	
	Tubero de 1a.	
	Fierrero de 1a.	
	Electricista de 2a.	
	Carpintero de 2a.	

	Operador de retroexcavadora de 1a.	
	Operador de motoconformadora de 1a.	
	Operador de pala o draga de 1a.	
	Operador de trailer	
	Operador de tractor de 1a.	
	Operador de Motoescrepa	2.12
J	Oficial especializado	
	Carpintero de 1a.	
	Electricista de 1a.	
	Soldador 2a.	
	Tornero 1a.	
	Mecánico Gasolina 1a.	
	Poblador	
	Operador de Finisher	
	Maniobrista de 2a.	2.54
K	Mecánico Diesel de 2a.	
	Soldador de 1a.	
	Electricista de 1a.	
	Cabo de terracerías y pavimentación	
	Maniobrista de 1a.	2.75
L	Maestro albañil	
	Mecánico de Aire	
	Mecánico de Diesel de 1a.	3.39
M	Sobrestante	
	Cabo Maniobrista	
	Maestro carpintero	3.88

NOTAS:

Estos grupos de salarios son para trabajos a cielo abierto, en caso de que los trabajos se realicen en túneles o cavernas, el coeficiente normal debe incrementarse entre un 20 y 30 %.

En caso de operadores de maquinaria, existen cargos que incrementan el Salario Real con respecto al salario base. Estos cargos son las bonificaciones, que se les dan a los operadores por metro cúbico movido, por hora efectiva trabajada o por viajes realizados.

Para el caso de obras grandes concentradas, en la que se encuentran varias empresas constructoras, deberá tenerse en cuenta un incremento a los salarios, debido a la escasez de mano de obra y gran demanda de la misma.

V.- FACTORES QUE INTERVIENEN PARA CORREGIR EL RENDIMIENTO

1.- Factor de rendimiento de trabajo en función de las condiciones de Obra y de la calidad de Administración.

Para que las máquinas operen en forma eficiente, deben estar apoyadas por Organizaciones Técnico-Administrativas y de Intendencia, que estén encargadas de dar a las mismas el servicio logístico que implican los abastecimientos que las máquinas demandan en su operación; la eficiencia con la que operen tales organizaciones influyen en la disponibilidad efectiva del equipo de construcción, ya que una mala organización originará frecuentes e innecesarios paros en las actividades. Debe tenerse en cuenta así mismo, que, especialmente en obras que presentan condiciones muy adversas, las pérdidas de tiempo o interrupciones en las actividades de la maquinaria se incrementan en forma notable, ya sea por condiciones topográficas desfavorables, por fenómenos meteorológicos eventualmente adversos, como la precipitación pluvial o porque la maquinaria de que disponga el constructor no sea precisamente la más adecuada para las condiciones imperantes en la obra. Por lo dicho antes, los rendimientos ideales de las máquinas, se deben afectar por factores dados en la figura V-1. (Pág. 117).

2.- Factor Horario

Es prácticamente imposible que un operario de maquinaria o personal de mano de obra laboren en forma continua e ininterrumpida durante toda la jornada de trabajo, hora tras hora y minuto tras minuto; es lógico que existan interrupciones, unas veces debidas a factores humanos, como la necesidad de que los trabajadores tomen pausas de descanso, refrigerios para recobrase y serenarse o por necesidades fisiológicas y otras veces debidas a pequeñas reparaciones, ajustes y lubricantes de maquinaria, es por eso que se estima que de 60 minutos por hora 50 minutos son los efectivos, por lo cual los rendimientos deben de ser afectados por el siguiente factor:

$$\frac{50}{60} = 0.83$$

3.- Calidad de la Mano de Obra

Un sobrestante, que a diario permanece durante largas horas, vigilando los frentes de actividad de su jurisdicción, tiene amplias oportunidades para calificar aunque sea en forma empírica, pero muy efectiva, tanto la laboriosidad como la habilidad de todos y cada uno de los operarios a sus órdenes. Por considerarlo sumamente útil la tabla de la figura V-2 consigna una escala de calificación de mano de obra ampliamente usada en la industria de la construcción; una práctica empleada cuando se forma una pareja de trabajo, consiste en aparejar un hombre de mucha habilidad, aunque poco laborioso, con otro muy esforzado, pero no calificado por cuanto a su habilidad.

Ejemplo:

Caso A : Se dispone de un trabajador que ha sido calificado como sigue:

Habilidad = + 11.25

Laboriosidad o esfuerzo = -8.00

Factor de calificación = + 11.25 - 8.00 = +3.25

Caso B : Otro trabajador ha obtenido las calificaciones siguientes:

Habilidad = - 3.85

Laboriosidad o esfuerzo = + 9.00

Factor de calificación = - 3.85 + 9.00 = + 5.15

Observamos que en el segundo caso, aunque el trabajador no tiene habilidad o en otras palabras no es calificado en la especialización de que se trate logra una calificación mayor.

La tabla V-3 consigna factores de corrección aplicables a la mano de obra, (Pág. 119). equivalentes al factor de rendimiento de trabajo aplicables a equipo mecanizado del inciso 1 .

Los rendimientos estándar o ideales dados en el capítulo VIII de Mano de Obra, son aplicables a obras en condiciones normales promedio, independientemente de que se ajusten aplicándoles el correspondiente factor de rendimiento de Mano de Obra. Adicionalmente en ciertas obras y frecuentemente - hasta en algunas obras de condiciones normales promedio, se presentan algunos trabajos localizados en áreas o zonas de condiciones muy especiales - que abaten los rendimientos, y tales condiciones deberán considerarse aplicando los factores de corrección siguientes:

a) Factores de corrección zonales, que son:

Factor de corrección por altura

Factor de congestionamiento

b) Factores de corrección por condiciones de obra, que son:

Factor de corrección laboral

Factor de distribución

Factor de corrección por altura.- Cuando un trabajo se realiza a grandes alturas sobre el nivel del piso, el rendimiento se reduce, ya que los operarios deberán prestar una especial atención a su seguridad personal y la de sus semejantes sin menoscabo de la calidad del trabajo que ejecuten. El Factor psicológico, llamado vértigo, es más que suficiente para reducir los rendimientos. La práctica Norteamericana, recomienda que en trabajos a alturas mayores de 3.00 m, el rendimiento de los operarios se reduzca en un 3 % por cada metro superior a la misma.

Factor de congestionamiento.- Cuando en un espacio reducido es necesario tener una concentración muy grande de personal y equipo, se presenta el fenómeno de congestionamiento que abate los rendimientos, ya que sus operaciones llegan a interferirse en una forma u otra. En casos donde se trabaje de acuerdo a un "Programa", el equipo y mano de obra se encuentran balanceados y no se presenta el congestionamiento, el factor es entonces igual a la unidad. Los factores suelen variar de 0.95 a 0.90.

Factor de corrección Laboral.- Según sea el tipo de trabajo y la habilidad calificada de los operarios empleados en el mismo, se podrán aplicar los factores de corrección siguientes:

Mano de obra especializada, calificada para el trabajo que se trata	1.0
Mano de obra Nacional o Extranjera no especializada para el trabajo de que se trate, pero en proceso de entrenamiento por parte de contratista.	0.84 o menor
Trabajos manuales realizados en espacio muy calientes.	0.90
Trabajos realizados en tiempos extras o en turnos nocturnos.	0.95
Trabajos ejecutados con condiciones limitativas impuestas por directrices, dictadas para la protección del personal.	0.95
Trabajos delicados en los que se tengan interferencias sistemáticas derivadas de la necesidad de una muy estricta inspección y supervisión.	0.95

Factor de distribución. - Generalmente todas las tablas de rendimiento, como las dadas en el capítulo VIII, suponen que los operarios tienen las herramientas y dispositivos auxiliares necesarios. Adicionalmente, suponen que los materiales que emplearán en sus trabajos se encontrarán oportunamente colocados en zonas de reducidos diámetros estratégicamente ubicados al alcance de la cuadrilla, con la finalidad de no afectar los rendimientos de la misma con motivos de las pérdidas de tiempo empleados en el acarreo de materiales u objetos diversos colocados en forma indebidamente alejada. Las distancias máximas a que deberán estibarse los materiales de diario consumo deben ser menores o iguales a 15.00 metros, en caso de ser mayores, la distancia se consigna bajo el análisis de sobre-acarreo.

4.- Factor de Pendiente

La pendiente del camino o terreno, también ejerce su influencia en el rendimiento, aumentándolo o disminuyéndolo. En el caso de los tractores con cuchi-

lla, la fórmula teórica que se describe, es aplicable en terrenos horizontales, por lo que en trabajos en terrenos inclinados se deberá tener en cuenta que los rendimientos sufren variaciones del orden siguiente:

Cuesta Abajo: Aumentan de 2 % al 8 % por cada uno por ciento de pendiente según la clase y cohesión del material, lógicamente el aumento es proporcional al grado de cohesión.

Cuesta Arriba: El rendimiento disminuye de 2 al 4% por cada uno por ciento de pendiente.

Para la pala mecánica excavadora ejecutando un trabajo de afine en taludes, su rendimiento se ve afectado de la siguiente manera:

En taludes de 1 a 1 , un 60 % del rendimiento normal

En taludes de 1.5 a 1, un 40 % del rendimiento normal

En el caso de vehículos de carga, la resistencia al rodamiento (expresada como un porcentaje del peso del vehículo) se ve afectada por la pendiente, por ejemplo por cada uno por ciento de pendiente física se tiene un uno por ciento adicional de resistencia al rodamiento, lo que afecta directamente a la velocidad, como se observa a continuación con la fórmula de velocidad:

$$V = \frac{275 \times CV \times 0.80}{Wt \times 10 (R + P)}$$

donde:

2893235

CV = Potencia expresada en caballos vapor

Wt = Peso total del vehículo en toneladas métricas (cargado o descargado, según el caso).

V = Velocidad en kilómetros por hora

R = resistencia al rodamiento, expresada en porcentaje, que corresponde al camino de acarreo.

P = pendiente del camino, expresada en porcentaje.

Si el vehículo viaja cuesta abajo, la pendiente es negativa y de acuerdo a la fórmula anterior, la velocidad aumenta; en el caso de cuesta arriba sucede lo contrario.

En las figuras V-4 , se muestra una gráfica de velocidades máximas contra (Pág. 120) pendientes para un camión "Euclid" R-22 4GTD y en la figura V-5 se presen- (Pág. 121) ta una gráfica de velocidad- pendiente que ilustra la capacidad de un ca-
mión "Euclid" Modelo R20-95FD.

5.- Factor de visibilidad

Para el caso de tractores, los manuales caterpillar, proponen factores de corrección como se observa en la figura V-6 . (Pág. 122).

6.- Factor de compensación por material lodoso.

En el caso de dragas, el material se escurre por los agujeros del bote de excavación, o bien el bote no sale lleno, adicionando a ello la difícil - visibilidad del fondo, donde se está excavando para dar las líneas de pro-
yecto, es por ello que se da un factor del 33% de reducción del rendimien-
to normal.

VI .- COSTO HORARIO DE MAQUINARIA Y DATOS DE EQUIPO

CONTRATO _____

ANEXO

OBRA _____

HOJA

LUGAR _____

ANALISIS DEL COSTO DE HORA MAQUINA DIRECTO (H. M. D.)

MAQUINA tractorMODELO D-8 CATERPILLAR

CAPACIDAD _____

DATOS ADICIONALES _____

DATOS GENERALES

1) Fecha de Adquisición julio/81 6) Valor Rescate (Vr) 20 % \$ 2'000,813,81 17) Coeficiente Almacenaje (Ka) 2%
 2) Precio Adquisición \$ 10'004,069.04 7) Vida Económica (Ve) 10,000 Horas 12) Factor de Mantenimiento (O) 75%
 3) Equipo Adicional \$ _____ 8) Tasa Interés Anual (i) 28% 13) Motor diesel de 180 H.P.
 4) Llantas \$ _____ 9) Horas por Año (Ha) 2,000 hrs/año 14) Factor Operación 0.75
 5) Valor Inicial (Va) \$ 10'004,069.04 10) Prima Anual Seguros (S) 2% 15) Potencia Operación 135 H.P.

I.- CARGOS FIJOS

a) DEPRECIACION: $D = (Va - Vr) / Ve = (10'004,069.04 - 2'000,813.81) / 10000$ \$ 800.33
 b) INVERSION: $I = (Va + Vr) / 2 \times Ha = (10'004,069.04 + 2'000,813.81) \times 0.28 / 4,000$ \$ 840.34
 c) SEGUROS: $S = (Va + Vr) / 2 \times Ha = (10'004,069.04 + 2'000,813.81) \times 0.02 / 4,000$ \$ 60.02
 d) ALMACENAJE: $A = Ka \times D = 0.02 (800.33)$ \$ 16.01
 e) MANTENIMIENTO: $T = O \times D = 0.75 (800.33)$ \$ 600.25

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA =

\$

II.- CARGOS POR CONSUMO

a) COMBUSTIBLE E = C x P (C es la cantidad de combustible por hora, y P el precio del combustible):

DIESEL: $E = 0.1514 \times 135$ HP. op. x \$ 1.15 /hora \$ 23.50GASOLINA: $E = 0.2271 \times$ HP. op. x \$ _____ /hora \$ _____b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA: $0.746 \times$ H.F. x \$ _____ Kw/h. \$ _____

c) LUBRICANTES L = a x P (a es la cantidad de aceite por hora y P el precio de los aceites)

CAPACIDAD CARTER C = 53 lts. Cambios aceite: 100 horasa: $C \times \frac{0.0035}{0.0035} \times 135$ HP. op. 1.00 lts/horaL = 1.00 lts/hora x \$ 28.00 /lts. \$ 28.00d) Llantas: $L = \frac{V \times \text{Valor Llantas}}{Hr. \text{ vida económica en horas}}$ \$ _____

e) Carga ex. (maneo) \$ _____

SUMA CARGOS CONSUMO POR HORA =

\$

51.50

III.- CARGO POR OPERACION

OPERADOR _____ \$ _____

_____ \$ _____

_____ \$ _____

Salario/Turno promedio: \$ 1 \$ _____

Horas/Turno promedio: H = _____ horas x _____ (factor rendimiento de operación) _____ horas

Operación $O = \frac{S}{H}$ \$ _____

SUMA CARGOS OPERACION POR HORA =

\$

COSTO HORA MAQUINA DIRECTO (H. M. D.)

\$

MULTIPLICAR POR _____ \$ _____

COSTO UNITARIO HORA MAQUINA EFECTIVA

\$

CONTRATO _____	ANEXO _____
ONRA _____	HOJA _____
LUGAR _____	

ANÁLISIS DEL COSTO DE HORA MÁQUINA DIRECTO (H. M. D.)

MÁQUINA _____	MODELO _____
CAPACIDAD _____	DATOS ADICIONALES _____

DATOS GENERALES

1) Fecha de Adquisición _____	6) Valor Rescate (Vr) _____ % de \$ _____	11) Coeficiente Almacenaje (Ka) _____
2) Precio Adquisición \$ _____	7) Vida Económica (Ve) _____ Horas	12) Factor de Mantenimiento (Q) _____
3) Equipo Adicional \$ _____	8) Tasa Interés Anual (I) _____	13) Motor _____ de _____ H.P.
4) Lentes \$ _____	9) Horas por Año (Ha) _____ hrs/año	14) Factor Operación _____
5) Valor Inicial (Va) \$ _____	10) Prima / anual Seguros (S) _____	15) Potencia Operación _____ H.P.

I.- CARGOS FIJOS

a) DEPRECIACIÓN: $D = (Va - Vr) / Ve$	\$ _____
b) INVERSIÓN: $I = (Va + Vr) / 2 \times Ha$	\$ _____
c) SEGUROS: $S = (Va + Vr) / 2 \times Ha \times I$	\$ _____
d) ALMACENAJE: $A = Ka \times D$	\$ _____
e) MANTENIMIENTO: $T = Q \times D$	\$ _____

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA = \$ _____

II.- CARGOS POR CONSUMO

a) COMBUSTIBLE $E = C \times P$ (C es la cantidad de combustible por hora, y P el precio del combustible):	
DIESEL: $E = 0.1514 \times \text{HP. op.} \times \$$ _____ /hora	\$ _____
GASOLINA: $E = 0.2271 \times \text{HP. op.} \times \$$ _____ /hora	\$ _____
b) OTRAS FUENTES DE ENERGÍA: $0.746 \times \text{H.P.} \times \$$ _____ Kw/hr.	\$ _____
c) LUBRICANTES $L = A \times P$ (A es la cantidad de aceite por hora y P el precio de los aceites)	
CAPACIDAD CARTER: _____ lts. Cambios aceite: _____ horas	
$A = \frac{C \times 0.0035}{0.0035 \times K}$ HP. op. \times _____ lts/hora	
$L = \text{_____ lts/hora} \times \$$ _____ /lts.	\$ _____
d) Electricidad: $E = \frac{V \times I \times \text{horas}}{H \times 1000 \times \text{eficiencia en horas}}$	\$ _____
e) Otros consumos _____	\$ _____

SUMA CARGOS CONSUMO POR HORA = \$ _____

III.- CARGO POR OPERACIÓN

OPERADOR: _____ \$ _____
_____ \$ _____
_____ \$ _____
Salario/Turno por hora: \$ _____ \$ _____
Horas/Turno por hora: H.P. _____ horas \times Factor rendimiento de operación _____ horas
Operación: $C = \frac{E}{H \times M}$ _____ \$ _____

SUMA CARGOS OPERACIÓN POR HORA = \$ _____

COSTO DE HORA MÁQUINA DIRECTO (H. M. D.)	\$ _____
INDICADOR: _____	\$ _____
PRECIO EFECTIVO POR HORA MÁQUINA EFECTIVA	\$ _____

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONÓMICA AÑOS	HRS/AÑO
APLANADORA	T810 H HUBER 8-10 TON.	\$	20 %	- - - -	73	0.75	10	DIESEL	5	2000
APLANADORA	TR 14 H MULLER 10-14 TON.	\$	20 %	- - - -	58	0.75	7	DIESEL	5	2000
APLANADORA	E 1014 HUBER 10-14 TON	\$	20 %	- - - -	73	0.75	10	DIESEL	5	2000
APLANADORA	BC 24 DYNA-PAC H GAS	\$	10 %	- - - -	4	0.75	1	GASOLINA	3	2000
BOMBA CONCRETO	P-60 D 43 M3 WHITN	\$	20 %	- - - -	135	0.75	10	DIESEL	4	2000
BOMBA CONCRETO	P-80 D 60 M3 WHITN	\$	20 %	- - - -	220	0.75	17	DIESEL	4	2000
BOMBA CONCRETO	260 THOMSON 22 M3.	\$	20 %	- - - -	30	0.50	4	GASOLINA	4	2000
BOMBA CONCRETO	440 THOMSON 46 M3.	\$	20 %	- - - -	100	0.75	19	DIESEL	4	2000
BOMBA DE AGUA	A-3.75 THOMSON	\$	20 %	- - - -	30	0.50	4	GASOLINA	4	2000
BOMBA CONCRETO	HP 890 91M3 THOMSON	\$	20 %	- - - -	210	0.75	27	DIESEL	4	2000
BOMBA CONCRETO	HORGER 7-45 M3.	\$	20 %	- - - -	132	0.75	14	DIESEL	4	2000
BOMBA AGUA	\$ MK 91 MKOL 1.5 PULG.	\$	10 %	- - - -	4	0.50	1	GASOLINA	3	2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICION	VALOR DE RESGATE	VALOR LLANTAS	H.F.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONOMICA AÑOS	PR\$/AÑO
BOMBA AGUA	8NK 91 MKOL 2 PULG.	\$	10 %	- - - -	4	0.50	1	GASOLINA	3	2000
BOMBA AGUA	12 NK 181 MKOL 2 PULG	\$	10 %	- - - -	8	0.50	1	GASOLINA	3	2000
BOMBA AGUA	12 N SSD N GISC 2 PULG \$	\$	10 %	- - - -	8	0.50	1	GASOLINA	3	2000
BOMBA AGUA	14 NK 301 MKOL 2 PULG.	\$	10 %	- - - -	12	0.50	2	GASOLINA	3	2000
BOMBA AGUA	18 NK 181 MKOL 3 PULG. \$	\$	10 %	- - - -	8	0.50	1	GASOLINA	3	2000
BOMBA AGUA	18 NS 3 DM GISC. 3 PULG \$	\$	10 %	- - - -	8	0.50	1	GASOLINA	3	2000
BOMBA AGUA	22 NK 301 MKOL 3 PULG.	\$	10 %	- - - -	12	0.50	2	GASOLINA	3	2000
BOMBA AGUA	30 NK 301 MKOL 4 PULG. \$	\$	10 %	- - - -	12	0.50	2	GASOLINA	3	2000
BOMBA AGUA	32 NK 331 MKOL 4 PULG \$	\$	10 %	- - - -	15	0.50	2	GASOLINA	3	2000

MARCA	MODELO	VALOR DE ADQUISICION	VALOR DE RESCATE	VALOR LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONOMICA AÑOS	HRS/AÑO
REUBA										
AGUA	25 HK 331 NIKOL 3 PULG	\$	10 %	- - - -	15	0.50	2	GASOLINA	3	2000
REUBA										
AGUA	35 VELEC N SIE 4 PULG.	\$	10 %	- - - -	15	0.50		GASOLINA	3	2000
REDILLO										
VIBRAT										
LISO	CB 44 DYNA PAC	\$	20 %	- - - -	36	0.75	14	DIESEL	4	2000
R.VIBRAT										
LISO	KV 52 L HULL	\$	20 %	- - - -	62	0.75	15	DIESEL	4	2000
R. VIBRAT										
P. CARRA	CF 44 DYNA- PAC	\$	20 %	- - - -	36	0.75	14	DIESEL	4	2000
R.VIBRAT										
LISO	PR 8 MANUAL	\$	20 %	- - - -	7	0.75	1	DIESEL	4	2000
COMPACTA										
DOR VIBRAT										
AUTO PROP. VAP 70L.	\$	20 %	- - - -	127	0.75	14		DIESEL	5	2000
COMPACT.										
VIBRAT										
AUTO PROP. CA 25 DYNA	\$	20 %		125	0.75	12		DIESEL	4	2000
COMP.VIBRAT										
AUTO PROP CA 25 A	\$	20 %		125	0.75	12		DIESEL	4	2000
DYNAPAC										
COMP.VIBRAT										
AUTO PROP. CA 25 PD DY.	\$	20 %		125	0.75	12		DIESEL	4	2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONÓMICA AÑOS	HRS/AÑO
COMP. AUTO PROTECTOR LLANTAS	13 T9 HUBER	\$	20 %	\$	73	0.75	10	DIESEL	5	2000
COMP. LLAN- TAS	213 REMOLCA 3LE HUBER	\$	10 %	\$	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	5	2000
COMPACT. AL MOBILIDAD	815 CATER.	\$	20 %	- - - - -	170	0.75	27	DIESEL	5	2000
COMP. PLACA	CH13 DYNA PAC.	\$	10 %	- - - - -	8	0.50	1	GASOLINA	3	2000
ADICIONADO RA IMPACTO	CO 16 DYNA PAC.	\$	20 %	- - - - -	8	0.50	1	GASOLINA	3	2000
DUO PACTOR	10/30 RD S GUN 30 TON	\$	20 %	\$	105	0.75	27	DIESEL	5	2000
DUO PACTOR	9/2745 CUN 25 TON.	\$	20 %	\$	105	0.75	27	DIESEL	5	2000
DUO PACTOR	7/2095 CUN 7-25 TON	\$	20 %	\$	75	0.75	27	DIESEL	5	2000
CAMIONETA ESTACAS	F-350 3 TON	\$	20 %	\$	185	0.50	7	GASOLINA	5	2000
CAMION REDILAS	F-600 176PULG 8 TONELADAS	\$	20 %	\$	180	0.50	8	GASOLINA	5	1600
CAMION REDILAS	F-600 194PULG 11 TONELADAS	\$	20 %	\$	200	0.50	8	GASOLINA	5	2000
CAMION REDILAS	F-600 194PULG 12 TONELADAS	\$	20 %	\$	200	0.50	8	GASOLINA	5	2000
CAMION VOLTEO	F-600 5M 3. FOND.	\$	20 %	\$	200	0.50	8	GASOLINA	5	2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR DE LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONOMICA AÑOS	HRS/AÑO
CAMIÓN VOLVO	F-600 6M3 FORD	\$	20 %	\$	200	0.50	8	GASOLINA	5	2000
CAMIÓN VOLVO	33-03 R-22 22 TONELADAS	\$	20 %	\$	238	0.75	19	DIESEL	5	2000
CAMIÓN VOLVO	33-05B TEX. 27 TONELADAS	\$	20 %	\$	321	0.75	27	DIESEL	5	2000
CAMIÓN REDFILAS	661G2 TANDEM 15 TONELADAS	\$	20 %	\$	213	0.75	16	DIESEL	5	2000
CAMIÓN VOLVO	769 B CAT. 15 TONELADAS	\$	20 %	\$	415	0.75	35	DIESEL	5	2000
CAMIÓN VOLVO	773 CAT 50 TONELADAS	\$	20 %	\$	600	0.75	57	DIESEL	5	2000
CAMIÓN VOLVO	R35B 32TON. TEREX	\$	20 %	\$	394	0.75	41	DIESEL	5	2000
CAMIONETA PICK UP	F-100 3/4TON	\$	20 %	\$	160	0.50	5	GASOLINA	4	2000
CAMIÓN PIPA	F-600 FORD 8000 LTS.	\$	20 %	\$	180	0.50	8	GASOLINA	5	2000
COMPRESOR	DRR160 ING. RAND 160 PCM	\$	20 %	- - - - -	78	0.75	8	DIESEL	4	2000
COMPRESOR	VT4PD ATLAS COPCO 170PCH	\$	20 %	- - - - -	58	0.75	8	DIESEL	4	2000
COMPRESOR	VT5PD ATLAS COPCO 250PCM	\$	20 %	- - - - -	73	0.75	14	DIESEL	4	2000
COMPRESOR	DR250 INGERS. RAND 250 PCM	\$	20 %	- - - - -	105	0.75	14	DIESEL	4	2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR DE LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONÓMICA AÑOS RESÍDUO
COMPRESOR VITOP 330 F.C.M.	ATLAS COPCO	\$	20 %	- - - -	122	0.75	13	DIESEL	5 2000
COMPRESOR	DR600 I.RAND 600 PCM	\$	20 %	- - - -	250	0.75	27	DIESEL	5 2000
COMPRESOR	PRE 700 A.COP	\$	20 %	- - - -	280	0.75	24	DIESEL	5 2000
COMPRESOR	RNL750 I.RAND	\$	20 %	- - - -	228	0.75	30	DIESEL	5 2000
COMPRESOR	RNL900 I.RAND	\$	20 %	- - - -	280	0.75	41	DIESEL	5 2000
COMPRESOR	PRE 1200 A.COPC	\$	20 %	- - - -	365	0.75	23	DIESEL	5 2000
CORTADORA VARILLA	1 1/2 PULG.	\$	- -	- - - -	- -	- - - -	- -	- - -	6 1600
CORTADORA VARILLA	1 1/4 PULG.	\$	- -	- - - -	- -	- - - -	- -	- - -	6 1600
CORTADORA VARILLA	1 PULGADA	\$	- -	- - - -	- -	- - - -	- -	- - -	6 1600
CORTADORA VARILLA	3/4 PULG.	\$	- -	- - - -	- -	- - - -	- -	- - -	6 1600
CORTADORA VARILLA	1/2 PULG.	\$	- -	- - - -	- -	- - - -	- -	- - -	6 1600
CORTADORA VARILLA	3/8 PULG.	\$	- -	- - - -	- -	- - - -	- -	- - -	6 1600
CORTADORA DE DISCO	C-1 FLEC.	\$	5 %	- - - -	4	0.90	- -	ELECT.	4 2000
CORTADORA DE PISO	C-2 MDF GAS.	\$	5 %	- - - -	8	0.50	1	GASOLINA	4 2000
CORTADORA MANTONERÍA Y LABRILLO JDS02 ELECT.		\$	5 %	- - - -	5	0.80	- -	ELECT.	4 2000
CORTADORA CONCRETO	CL47 CLIPER	\$	5 %	- - - -	14	0.50	3	GASOLINA	4 2000

MAQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICION	VALOR DE RESCATE	VALOR DE LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONOMICA AÑOS	ERS/AÑO
CORTADORA CONCRETO	C127 CLIPER	\$	5 %	- - - -	18	0.50	3	GASOLINA	4	2000
CORTADORA CONCRETO AS FALTO	MNRPS	\$	5 %	- - - -	12	0.50	3	GASOLINA	4	2000
CORTADORA CONCRETO	MN15SP ASEA	\$	5 %	- - - -	15	0.80	- -	ELECTRICO	4	2000
CORTADORA CONCRETO AS FALTO	IMPOSP	\$	5 %	- - - -	20	0.50	3	GASOLINA	4	2000
CORTADORA MAYOS LABRI LLO	TARGET	\$	5 %	- - - -	5	0.80	- -	ELECTRICO	4	2000
CORTADORA CONCRETO PAC	145 TARGET	\$	5 %	- - - -	12	0.50	3	GASOLINA	4	2000
CORTADORA CONCRETO	EC185 TARGET	\$	5 %	- - - -	18	0.50	3	GASOLINA	4	2000
TRACTOCAMION REFRIGER	661G3 22TON	\$	20 %	\$	250	0.75	25	DIESEL	5	2000
TRACTOCAMION ELEGOLQUE	86JK1 40TON	\$	20 %	\$	350	0.75	40	DIESEL	5	2000
DRACA LINK BELT	LS-68 3/4 YD3	\$	20 %	- - - -	67	0.75	12	DIESEL	5	2000
DRACA LINK BELT	LS-98 11/4YD3	\$	20 %	- - - -	117	0.75	18	DIESEL	5	2000
DRACA LINK BELT	LS-108 11/2 YD3	\$	20 %	- - - -	145	0.75	23	DIESEL	5	2000
DRACA B FRIE	25R3HD 3/4 11/4 YD3	\$	20 %	- - - -	115	0.75	15	DIESEL	5	2000

MAQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR DE LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONOMICA AÑOS HRS/AÑO
DRAGA B ERIE	30B6HD 1-11/2 YD3	\$	20 %	- - - -	121	0.75	14	DIESEL	5 2000
DRAGA B ERIE	38D2HD 1- 21/2 YD3	\$	20 %	- - - -	145	0.75	28	DIESEL	6 2000
DRAGA B ERIE	61D2HD 21/2 4 YD3	\$	20 %	- - - -	205	0.75	27	DIESEL	7 2000
DRAGA B ERIE	71D2HD 2- 5 YD3	\$	20 %	- - - -	246	0.75	34	DIESEL	7 2000
DRAGA B ERIE	83B4HD 6 YD3	\$	20 %	- - - -	365	0.75	75	DIESEL	7 2000
DRAGADORA DE VARILLA	11/2 PULG.	\$	- - -	- - - -	- -	- -	-	- - -	5 1600
DRAGADORA DE VARILLA	11/4 PULG.	\$	- - -	- - - -	- -	- -	-	- - -	6 1600
DRAGADORA DE VARILLA	1 PULGADA.	\$	- - -	- - - -	- -	- -	-	- - -	6 1600
DRAGADORA DE VARILLA	3/4 PULG.	\$	- - -	- - - -	- -	- -	-	- - -	6 1600
DRAGADORA DE VARILLA	1/2 PULG.	\$	- - -	- - - -	- -	- -	-	- - -	6 1600
DRAGADORA DE VARILLA	3/8 PULG.	\$	- - -	- - - -	- -	- -	-	- - -	6 1600
DRAGADORA DE VARILLA A RE- SISTENCIA	11/2 PULG.	\$	- - -	- - - -	- -	- -	-	- - -	6 1600
GRUA HILAR S VEE S/ CAVION	E-600	\$	20 %	\$	180	0.50	8	GASOLINA	5 2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR DE LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. MOTOR LTS.	VIDA ECONÓMICA AÑOS HRS/AÑO
GRUA HDB 3 TON S/ CAMION	T-600	\$	20 %	\$	180	0.50	8 GASOLINA	5 2000
GRUA LIEBH SFLT	LS68 13 T.	\$	20 %	- - - -	67	0.75	12 DIESEL	5 2000
GRUA Link belt	LS98 27 T.	\$	20 %	- - - -	117	0.75	18 DIESEL	5 2000
GRUA LIEBH SFLT	LS108 45 T.	\$	20 %	- - - -	145	0.75	23 DIESEL	5 2000
GRUA LIEBH BELT	HC108C 45 T.	\$	20 %	\$	145	0.75	23 DIESEL	5 2000
GRUA PH	R125 12.5 T.	\$	20 %	\$	116	0.75	12 DIESEL	5 2000
GRUA PH	R150 15 T. - CORTAS	\$	20 %	\$	116	0.75	12 DIESEL	5 2000
GRUA PH	R180 18 T. - CORTAS	\$	20 %	\$	116	0.75	12 DIESEL	5 2000
GRUA PH	R200 20 T. - CORTAS	\$	20 %	\$	116	0.75	12 DIESEL	5 2000
GRUA PH HIDRAULICA	W150 15 T.C.	\$	20 %	\$	126	0.75	14 DIESEL	5 2000
GRUA PH HIDRAULICA	W180 18 T.C.	\$	20 %	\$	126	0.75	14 DIESEL	5 2000
GRUA PH HIDRAULICA	W200 20 T.C.	\$	20 %	\$	126	0.75	14 DIESEL	5 2000
GRUA PH HIDRAULICA	W225 22 T.C.	\$	20 %	\$	126	0.75	14 DIESEL	5 2000
GRUA PH HIDRAULICA	W250 25 T.C.	\$	20 %	\$	122	0.75	21 DIESEL	6 2000
GRUA PH HIDRAULICA	W350A 40 T.C.	\$	20 %	\$	210	0.75	20 DIESEL	6 2000
GRUA PH S/CAMION	T150 15 T.C.	\$	20 %	\$	202	0.75	26 DIESEL	5 2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICION	VALOR DE RESGATE	VALOR DE LLANTAS	N.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONOMICA AÑOS - HRS/AÑO
GRUA PH S/CANTON	T180 18 T.C.	\$	20 %	\$	202	0.75	24	DIESEL	5 2000
GRUA PH S/CANTON	T200 20 T.C.	\$	20 %	\$	202	0.75	26	DIESEL	5 2000
GRUA PH S/CANTON	T250 25 T.C.	\$	20 %	\$	210	0.75	20	DIESEL	6 2000
GRUA PH S/CANTON	T300 30 T.C.	\$	20 %	\$	210	0.75	20	DIESEL	6 2000
GRUA PH S/CANTON	T750 75 T.C.	\$	20 %	\$	238	0.75	22	DIESEL	7 2000
GRUA PH S/CANTON	T1300 130 T. CORTAS.	\$	20 %	\$	456	0.75	34	DIESEL	7 2000
GRUA PH ONGESA 20	20 TON. COR.	\$	20 %	\$	126	0.75	14	DIESEL	5 2000
GRUA B ERIE	25-33HD 28 TONELADAS	\$	20 %	- - - - -	115	0.75	15	DIESEL	6 2000
GRUA B ERIE	30B-4HD 35 TONELADAS	\$	20 %	- - - - -	121	0.75	15	DIESEL	6 2000
GRUA B ERIE	61B-2HD 70 TONELADAS	\$	20 %	- - - - -	205	0.75	29	DIESEL	7 2000
GRUA B ERIE	30B-4SC 60 TONELADAS	\$	20 %	- - - - -	145	0.75	28	DIESEL	7 2000
GRUA B ERIE	61B-2SC 125 TONELADAS	\$	20 %	- - - - -	205	0.75	29	DIESEL	7 2000
GRUA B ERIE S/CANTON	60T3 60 TON NEFLADAS	\$	20 %	\$	113	0.75	26	DIESEL	7 2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICION	VALOR DE RESCATE	VALOR DE LLANTAS	H.P.	F...	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONOMICA AÑOS	HRS/AÑO
GRUA B ERIE S/CANTON	110T 110 TON	\$	20 %	\$	120	0.75	32	DIESEL	7	2000
GRUA B ERIE HIDRA S/CANTON	40C 25 TON.	\$	20 %	\$	135	0.75	13	DIESEL	6	2000
GRUA B E HIDRA	45C B100 30 TONELADAS	\$	20 %	\$	143	0.75	17	DIESEL	6	2000
GRUA B E S/CANTON	65C HIDRA 70 TONELADAS	\$	20 %	\$	200	0.75	26	DIESEL	7	2000
MALACATE 1 TONELADA	MIPSA K301 MOT.	\$	20 %	- - - - -	12	0.50	3	GASOLINA	4	2000
MALACATE 2 TONELADAS	MOT. ELECT. MIPSA	\$	20 %	- - - - -	20	0.75	-	ELECT.	4	2000
MALACATE 3 TONELADAS	MOT. ELECT. MIPSA	\$	20 %	- - - - -	30	0.75	-	ELECT.	4	2000
MALACATE TIRFOR	NF13 1.3TON	\$	- -	- - - - -	- -	- -	-	- - -	5	2000
MALACATE TIRFOR	NF20 2 TONS	\$	- -	- - - - -	- -	- -	-	- - -	5	2000
MALACATE TIRFOR	NF35 3.5TON	\$	- -	- - - - -	- -	- -	-	- - -	5	2000
MEZCLADORA CONCRETO	31/2S 1/2 SACO	\$	10 %	- - - - -	4	0.50	1	GASOLINA	3	2000
MEZCLADORA CONCRETO	6S 1 SACO	\$	10 %	- - - - -	8	0.50	1	GASOLINA	4	2000
MEZCLADORA CONCRETO	6S 1 SACO LECTRICA	\$	10 %	- - - - -	- -	0.90	-	ELECT.	4	2000
MEZCLADORA CONCRETO	11S 2 SACOS GASOLINA	\$	10 %	- - - - -	30	0.50	5	GASOLINA	4	2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONOMICA AÑOS	HRS/AÑO
MIZCLADORA CONCRETO	11 S 2 S. ELECTRICA	\$	10 %	- - - -	- -	0.90	- -	ELECTRICO	4	2000
MIZCLADORA CONCRETO	11 S. 2 S.	\$	10 %	- - - -	19	0.75	6	DIESEL	4	2000
MIZCLADORA CONCRETO	16 S 3 S.	\$	10 %	- - - -	30	0.50	5	GASOLINA	4	2000
MIZCLADORA CONCRETO	16 S 3 S.	\$	10 %	- - - -	- -	0.90	- -	ELECTRICO	4	2000
MIZCLADORA CONCRETO	16 S 3 S.	\$	10 %	- - - -	28	0.75	9	DIESEL	4	2000
MOTOCICLO MOTOR	F-1400 HB.	\$	20 %	\$	140	0.75	21	DIESEL	5	2000
MOTOCICLO MOTOR	F-1600 HB.	\$	20 %	\$	170	0.75	26	DIESEL	5	2000
MOTOCICLO MOTOR	1200 CATERP.	\$	20 %	\$	135	0.75	29	DIESEL	5	2000
MOTOCICLO MOTOR	613 CAT. 11 YD3.	\$	20 %	\$	150	0.75	12	DIESEL	5	2000
MOTOCICLO MOTOR	621 CAT 20 YD3.	\$	20 %	\$	330	0.75	33	DIESEL	5	2000
MOTOCICLO MOTOR	623B CAT 22 yd3	\$	20 %	\$	330	0.75	33	DIESEL	5	2000
MOTOCICLO MOTOR	627B 20 YD3 2 Motores	\$	20 %	\$	450	0.75	27	DIESEL	5	2000
MOTOCICLO MOTOR	110-113 CLARK 11YD3	\$	20 %	\$	174	0.75	17	DIESEL	5	2000
MOTOCICLO MOTOR	210H CLARK 24 Tons.	\$	20 %	\$	335	0.75	50	DIESEL	5	2000
MOTOCICLO MOTOR	TS-14E TEREX 14 YD3	\$	20 %	\$	288	0.75	28	DIESEL	5	2000



2893235

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONOMICA AÑOS	IRS/AÑO
NOTOESCREPA	TS-18 TER. 18 YD3	\$	20 %	\$	520	0.75	47	DIESEL	5	2000
MEZCLADORA S/CAMIÓN	661G3 6YD3	\$	20 %	\$	250	0.75	16	DIESEL	5	2000
MEZCLADORA S/CAMIÓN	661G3 8YD3	\$	20 %	\$	250	0.75	16	DIESEL	5	2000
ROMPEDORA SUPERTEX	31 MAG. LUBR.	\$	5 %	- - - -	- -	- -	- -	- -	3	2000
ROMPEDORA SUPERTEX	41 MAG LUBR.	\$	5 %	- - - -	- -	- -	- -	- -	3	2000
PERFORADORA NEUMÁTICA	JR-300 I.RAND	\$	10 %	- - - -	- -	- -	- -	- -	3	2000
PERFORADORA NEUMÁTICA	J40 25KG. I.R.\$	\$	5 %	- - - -	- -	- -	- -	- -	3	2000
ROMPEDORA PAVIMENTO	P16B I. R.	\$	5 %	- - - -	- -	- -	- -	- -	3	2000
ROMPEDORA PAVIMENTO	P88B I. RAND	\$	5 %	- - - -	- -	- -	- -	- -	3	2000
PERFORADORA S/ORUGAS	CRAWL-AIR CM 350/VL 120	\$	20 %	- - - -	- -	- -	- -	- -	4	2000
PERFORADORA S/ORUGAS	CRAWL-AIR ECM 350/V120	\$	20 %	- - - -	- -	- -	- -	- -	4	2000
PERFORADORA S/ORUGAS	CRAWL-AIR CM 350/VL140	\$	20 %	- - - -	- -	- -	- -	- -	4	2000
PERFORADORA S/ORUGAS	CRAWL-AIR ECM 350VL 140	\$	20 %	- - - -	- -	- -	- -	- -	4	2000
PERFORADORA	CRAWL-AIR CM 350/SRD/DHD24	\$	20 %	- - - -	- -	- -	- -	- -	4	2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONÓMICA AÑOS	HRS/AÑO
PETROLIZADORA	SR1140									
	4,300 LTS.	\$	20 %	\$	180	0.50	8	GASOLINA	5	2000
PETROLIZADORA	SR1580									
	5,900 LTS.	\$	20 %	\$	180	0.50	8	GASOLINA	5	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	PK-20 20 KW	\$	20 %	- - - - -	27	0.75	5	DIESEL	3	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	PK-30 CAP 20 KW	\$	20 %	- - - - -	41	0.75	5	DIESEL	3	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	PK-50 CAP -- 50 KW	\$	20 %	- - - - -	67	0.75	8	DIESEL	5	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	PK-50c CAP- 50 KW	\$	20 %	- - - - -	67	0.75	8	DIESEL	5	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	RK-75 75 KW	\$	20 %	- - - - -	100	0.75	18	DIESEL	5	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	RF-100 100KW	\$	20 %	- - - - -	168	0.75	23	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	RF-125 125KW	\$	20 %	- - - - -	168	0.75	23	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	RF-150 150KW	\$	20 %	- - - - -	201	0.75	27	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	RF-200 200KW	\$	20 %	- - - - -	201	0.75	27	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	RF-250 250KW	\$	20 %	- - - - -	335	0.75	36	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	DF-350 350KW	\$	20 %	- - - - -	469	0.75	36	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	DF-500 500KW	\$	20 %	- - - - -	603	0.75	60	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	DK-600 600KW	\$	20 %	- - - - -	912	0.75	136	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	DK-700 700KW	\$	20 %	- - - - -	912	0.75	136	DIESEL	6	2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONOMICA AÑOS	HRS/AÑO
PLANTA ELÉC- TRICA	DK-900 900KW	\$	20 %	- - - -	1206	0.75	160	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	DK-1000, 1000	\$	20 %	- - - -	1340	0.75	182	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	D399 CAP 800 KW	\$	20 %	- - - -	1300	0.75	140	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	D398 600KW	\$	20 %	- - - -	975	0.75	98	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	D379 400KW	\$	20 %	- - - -	650	0.75	71	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	D353 300 KW	\$	20 %	- - - -	490	0.75	42	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	D349 670KW	\$	20 %	- - - -	1130	0.75	120	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	D348 500KW	\$	20 %	- - - -	850	0.75	85	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	3412 395KW	\$	20 %	- - - -	750	0.75	85	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	3408 260 KW	\$	20 %	- - - -	475	0.75	42	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	3406 210KW	\$	20 %	- - - -	375	0.75	42	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	3306 135KW	\$	20 %	- - - -	250	0.75	34	DIESEL	6	2000
PLANTA ELÉC- TRICA	3304 90 KW	\$	20 %	- - - -	165	0.75	27	DIESEL	5	2000
PLANTA DOSIFI- CACIONERA	MG-50 50M3/H	\$	20 %	- - - -	66	0.75	- -	ELECT.	5	2000
PLANTA DOSIFI- CACIONERA CONCRE- TO.	EM 30M3/H	\$	20 %	- - - -	59	0.75	- -	ELECT.	5	2000
PLANTA DOSIFI- CACIONERA CONCRE- TO.	EM 15 M3/H	\$	20 %	- - - -	38	0.75	- -	ELECT.	5	2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONÓMICA AÑOS	HRS/AÑO
PLAN ACCESORIOS PARA MAQUINARIA CONCRETO.	500 LTS.	\$	10 %	- - - -	- - -	- - -	- - -	- - -	6	2000
MAQUINARIA PARA CONCRETO	1000 LTS.	\$	10 %	- - - -	- - -	- - -	- - -	- - -	6	2000
MAQUINARIA PARA CONCRETO	1500 LTS.	\$	10 %	- - - -	- - -	- - -	- - -	- - -	6	2000
RETROEXCAVADOR RA GOMER 1964	1 YD3. ORIGAS	\$	20 %	- - - -	110	0.75	17	DIESEL	5	2000
RETROEXCAVADOR RA GOMER 1965	1 YD3.	\$	10 %	\$	110	0.75	17	DIESEL	5	2000
RETROEXCAVADOR RA GOMER 1966	235 1 1/8 - 2 1/8 YD 3.	\$	20 %	- - - -	195	0.75	27	DIESEL	5	2000
RETROEXCAVADOR RA GOMER 1967	245 2-3 1/2 YD 3.	\$	20 %	- - - -	325	0.75	32	DIESEL	5	2000
RETROEXCAVADOR RA GOMER 1968	245 5 YD3.	\$	20 %	- - - -	325	0.75	32	DIESEL	5	2000
RETROEXCAVADOR RA GOMER 1969	0.76 M3.	\$	10 %	\$	59	0.75	8	DIESEL	5	2000
RETROEXCAVADOR RA GOMER 1970	1 1/2 YD3.	\$	10 %	- - - -	208	0.75	10	DIESEL	5	2000
RETROEXCAVADOR RA GOMER 1971	1.5 YD 3.	\$	20 %	- - - -	121	0.75	14	DIESEL	5	2000
PLANTA SOLDADORA SOMER	200 200 AMP.	\$	20 %	- - - -	20	0.50	2	GASOLINA	4	2000
PLANTA SOLDADORA SOMER	300 AMPERS	\$	20 %	- - - -	45	0.50	3	GASOLINA	4	2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONÓMICA AÑOS	PIES/AÑO
PLANTA SOLDADO										
PA SVC-400	400 AMPERS	\$	20 %	- - - -	45	0.50	3	GASOLINA	4	2000
SOLDADORA LEM DE ELECTRICA	330 AMPERS	\$	20 %	- - - -	- -	0.75	- -	ELECTRICA	4	2000
SOLDADORA EM 180-25 TRANS FORNADOR	180 AMPERS	\$	20 %	- - - -	- - - -	- - - -	- -	- - - -	4	2000
SOLDADORA EHS 250 J F TRANS FORNADOR	250 AMPERS	\$	20 %	- - - -	- - - -	- - - -	- -	- - - -	4	2000
SOLDADORA EHS 300 J F TRANS FORNADOR	300 AMPERS	\$	20 %	- - - -	- - - -	- - - -	- -	- - - -	4	2000
SOLDADORA EHS 3600 J F TRANS FORNADOR	400 AMPERS	\$	20 %	- - - -	- - - -	- - - -	- -	- - - -	4	2000
SOLDADORA EHS 630 AMPERS	630 AMPERS	\$	20 %	- - - -	- - - -	- - - -	- -	- - - -	4	2000
SOLDADORA SAUT PCS 3200C TRANS FORNADOR	200 AMPERS	\$	20 %	- - - -	- - - -	- - - -	- -	- - - -	4	2000
TRAXCAVO 983										
ROCA	4 1/2-5 1/2 YARDAS 3.	\$	20 %	- - - -	275	0.75	41	DIESEL	5	2000
TRAXCAVO 977										
UG	2 1/2-3 1/4 YARDAS 3.	\$	20 %	- - - -	190	0.75	28	DIESEL	5	2000
TRAXCAVO 977										
ROCA	2 1/2-3 1/2 YARDAS 3.	\$	20 %	- - - -	190	0.75	28	DIESEL	5	2000
TRAXCAVO 977										
DI.	2 1/2-3 1/2 YARDAS 3.	\$	20 %	- - - -	190	0.75	28	DIESEL	5	2000
TRAXCAVO 955										
UG	1 3/4-2 1/4 YARDAS 3.	\$	20 %	- - - -	130	0.75	19	DIESEL	5	2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONÓMICA AÑOS
TRAXCAVO 955	1 3/4-2 1/4 YARDAS 3.	\$	20 %	- - - -	130	0.75	19	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO 951	1 3/4 YD3.	\$	20 %	- - - -	95	0.75	19	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO 951	1 YARDA 3.	\$	20 %	- - - -	62	0.75	19	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO 988	6-7 YD3.	\$	20 %		325	0.75	37	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO 988	6-7 YD3.	\$	20 %		325	0.75	37	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO 950	2 1/2-3 1/2 YD3.	\$	20 %		130	0.75	18	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO 930	1 3/4-2 1/4 YD3.	\$	20 %		100	0.75	19	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO 920	1 1/2-1 3/4 YARDAS 3.	\$	20 %		80	0.75	19	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO 20201	1 YD3.	\$	20 %		59	0.75	8	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO 72-71	7.5 YD3.	\$	20 %		388	0.75	25	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO 72-21	9 YD 3.	\$	20 %		434	0.75	32	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO D45	1.6 YD3.	\$	20 %	- - - -	90	0.75	18	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO D 57	2.1 YD3.	\$	20 %	- - - -	135	0.75	33	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO D 75	2.9 YD3.	\$	20 %	- - - -	200	0.75	43	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO 45B	CLARK MICHIGAN 1.5 YD3.	\$	20 %		95	0.75	19	DIESEL	5 2000
TRAXCAVO 74	2.5 YD3.	\$	20 %		130	0.75	22	DIESEL	5 2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR LLANTAS	H.P.	P.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONÓMICA AÑOS	VIDA ECONÓMICA HRS/AÑO
TRAXCAVO 85 LILA CLARK NICHIGAN	3.5 YD3.	\$	20 %	\$	221	0.75	36	DIESEL	5	2000
TRAXCAVO 175 B CLARK NICHIGAN	5 YD3.	\$	20 %	\$	279	0.75	36	DIESEL	5	2000
TRAXCAVO 275 B CLARK NICHIGAN	6.5 YD3.	\$	20 %	\$	342	0.75	42	DIESEL	5	2000
TRAXCAVO 475 B CLARK NICHIGAN	12 YD3.	\$	10 %	\$	612	0.75	99	DIESEL	5	2000
TRACTOR AGRICOLA	FORD 5000	\$	20 %	\$	77	0.75	9	DIESEL	5	2000
TRACTOR BULLDOZER	824/824S CAT.	\$	20 %	\$	300	0.75	33	DIESEL	5	2000
TRACTOR BULLDOZER	D9H/193 CAT.	\$	20 %	- - - - -	410	0.75	43	DIESEL	5	2000
TRACTOR BULLDOZER	D5BSA CATER.	\$	20 %	- - - - -	105	0.75	24	DIESEL	5	2000
TRACTOR BULLDOZER	D4SA CATER.	\$	20 %	- - - - -	75	0.75	19	DIESEL	5	2000
TRACTOR BULLDOZER	RIPPER D3 CAT	\$	20 %	- - - - -	62	0.75	18	DIESEL	5	2000
TRACTOR BULLDOZER	D53AB-16KOMAT	\$	20 %	- - - - -	110	0.75	25	DIESEL	5	2000
TRACTOR BULLDOZER	D50AB-16KOMAT	\$	20 %	- - - - -	110	0.75	25	DIESEL	5	2000
TRACTOR BULLDOZER	D65A6 KOMATSU	\$	20 %	- - - - -	140	0.75	53	DIESEL	5	2000
TRACTOR BULLDOZER	D85A12KOMATSU	\$	20 %	- - - - -	180	0.75	53	DIESEL	5	2000

MÁQUINA	MODELO	VALOR DE ADQUISICIÓN	VALOR DE RESCATE	VALOR LLANTAS	H.P.	F.O.	C.C. LTS.	MOTOR	VIDA ECONOMICA AÑOS	IRS/AÑO
TRACTOR BULLDOZER RIPPER	D155A KOMATSU	\$	20 %	- - - -	320	0.75	71	DIESEL.	5	2000
TRACTOR BULLDOZER RIPPER	21C FIAT- ALLIS	\$	20 %	- - - -	300	0.75	71	DIESEL	5	2000
TRANSITO 606027 DETGEN ENFO QUE 1.67		\$	10 %	- - - -	- -	0.75	- -	- - - -	7	2000
TRANSITO 606028 DETGEN ENFO QUE 1.67		\$	10 %	- - - -	- -	0.75	- -	- - - -	7	2000
VIBRADOR CONCRETO	W-1 14 PULG.	\$	5 %	- - - -	8	0.50	1	GASOLINA	3	2000
VIBRADOR CONCRETO	K-181 14 PULG.	\$	5 %	- - - -	8	0.50	1	GASOLINA	3	2000
VIBRADOR CONCRETO	K-4 14 PULG.	\$	5 %	- - - -	4	0.50	1	GASOLINA	3	2000
VIBRADOR CONCRETO	NV-W1 TIPO PENDULO	\$	5 %	- - - -	8	0.50	1	GASOLINA	3	2000
VIBRADOR CONCRETO	NVK8 TIPO PENDULO	\$	5 %	- - - -	8	0.50	1	GASOLINA	3	2000
VIBRADOR CONCRETO	NVK4 TIPO PENDULO	\$	5 %	- - - -	4	0.50	1	GASOLINA	3	2000
VIBRADOR CONCRETO	NV150 ELECT.	\$	5 %	- - - -	2	0.90	- -	ELECT.	3	2000
VIBRADOR CONCRETO	NV200 LECT.	\$	5 %	- - - -	2	0.90	- -	ELECT.	3	2000
REGLA VIBRATORIA	NV64 GAS.	\$	5 %	- - - -	4	0.50	1	GASOLINA	3	2000
COMPACTADOR DE IMPACTO	VR72 TEDD ESSIK	\$	20 %	- - - -	51	0.75	14	DIESEL	5	2000

VII.- CRITERIOS PARA FORMAR UN CATÁLOGO DE PRECIOS UNITARIOS

Existen tres criterios básicos para formar un Catálogo de Precios Unitarios:

a) Por especialidad del concepto de trabajo como son:

Terracerías
Concreto
Mamposterías

b) Conforme al orden cronológico de ejecución de la Obra

c) Por partes esenciales o fundamentales de la Obra, es decir subdividiendo como en el caso de una Presa en:

Canal de Acceso
Obra de Toma
Cortina
Vertedor

y, a partir de éstos, se subdividen los diversos conceptos como en el inciso a).

En general un Catálogo de Precios Unitarios está formado de las siguientes columnas:

- 1.- Número
- 2.- Descripción del Concepto
- 3.- Unidad
- 4.- Lugar de Medida
- 5.- Operaciones que incluye
- 6.- Aproximación de la Unidad de Medida

En la columna, bajo el título de Número, el primer número indica el Tipo de Obra, como en el caso de Presas y Diques (1) y de Zonas de Riego (3), cada tipo de Obra tiene una clasificación.

El segundo número, indica el grupo o tipo de concepto, como: terracerías (1) y Estructuras (2), de acuerdo a tabla anexa, para Presas y Diques.

El tercer número y cuarto, indican el número particular del concepto, que lo identifica de tal manera, que no se repitan los números para conceptos semejantes, y se pueden llegar a aumentar hasta 99 conceptos, señalando en el último número los que sean necesarios.

Por ejemplo en la tabla mencionada anteriormente, el tercer número identifica excavaciones, colocación de materiales, obtención y colocación de materiales, sobreacarreos de terracerías y el cuarto número identifica conceptos tales como: excavación en cualquier material excepto roca fija, excavación

en roca fija, excavación en cualquier material excepto material impermeable de la presa, excavación en material impermeable de la presa, etc.

El quinto número , identifica en particular las condiciones del concepto o particularidad del mismo.

Descripción del concepto, indica en forma sintetizada, cada concepto de acuerdo a las especificaciones, así como las características que debe cumplir, el lugar al que pertenece y operaciones que incluye en forma general.

Unidad, Indica la unidad de medida o sistema de medida, de los diversos conceptos, como son metros cúbicos en el caso de excavaciones, toneladas en el caso del acero estructural.

Lugar de medida, indica el requisito que debe cumplir cada concepto para su medición; como en el caso de excavaciones, su volumen se determina en el sitio de ejecución, en el caso del concreto y acero se determina ya colocado; generalmente esta columna se presenta como "Cantidad" o volumen.

Operaciones que incluye, Es una descripción ordenada de las operaciones que constituyen cada concepto.

Aproximación, Es la exactitud con que se calcula la cantidad de obra del concepto, por ejemplo con aproximación, la décima de m³. sería 102.4 m³. y la centésima sería 102.48 m³.

Además de las columnas indicadas, existen en el catálogo de Precios Unitarios, las columnas que indican que, el importe del Precio Unitario determinado se coloque escrito y la columna final denominada "Importe", que es el resultado de multiplicar el Precio Unitario por el volumen de Obra, y que debe tener el mismo grado de aproximación que señale la especificación, cuyo resultado se anota a centavos.

TERRACERIAS

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
1.1.1 1.1.1.1	DESMONTE Desmonte, desentraíe, desyerbe y limpia del terreno para propósi- tos de construcción.	ha.	En el sitio	1) Desmonte, deshierbe y limpia. 2) Retiro del producto a 40 mts. del límite de las zonas de - limpia. 3) Incineración del producto.	Decimal
1.1.2 1.1.2.1	EXCAVACIONES En cualquier material excepto roca fija, que forme parte de las obras por ejecutarse o que a- lojen dichas obras o par- tes de las mismas, exclu- yendo dentellones de con- creto (con acarreo li- bre de un kilómetro).	M3.	En el sitio de excavación	1) Excavación 2) Carga en unidades de Trans- porte. 3) Acarreo ler. Kilómetro. 4) Descarga en los sitios orde- nados por el ingeniero. 5) Aline de la excavación con 15 cm. de tolerancia.	Unidad
1.1.2.2	En roca fija, que formen parte de las obras por e- jecutarse o que alojen - dichas obras o partes de las mismas, excluyendo - dentellones de concreto - (con acarreo libre de - un kilómetro).	M3.	En el sitio de excavación	1) Excavación 2) Carga en unidades de Trans- porte. 3) acarreo ler. kilómetro 4) Descarga en los sitios orde- nados por el ingeniero. 5) Aline de las excavaciones con 15 cm. de tolerancia 6) Amacice de la excavación.	Unidad
1.1.2.3	En cualquier material, excepto el material im- permeable de la presa, en trincheras para alo- jar dentellones de con- creto (con acarreo li- bre de un kilómetro).	M3.	En el sitio de excavación	1) Excavación 2) Carga en unidades de Transpor- te. 3) Acarreo ler. kilómetro. 4) Descarga en sitios ordenados por el ingeniero. 5) Amacice y aline con una tole- rancia de 15 cm. en exceso.	Unidad
1.1.2.4	En el material impermea- ble de la presa, en trin- cheras para alojar dente- llones de concreto.	M3.	En el sitio de excavación	1) Excavación depositando el ma- terial de la zona impermeable de la presa. 2) Aline de acuerdo a las líneas de proyecto.	Unidad

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
1.1.2.5	En cualquier clase de material para el desplante de las ataguas	M3.	En el sitio de excavación	1) Excavación 2) Depósito del material, con el equipo de excavación, en los sitios indicados por el ingeniero.	Unidad
1.1.2.6	En cualquier clase de material para el desplante de las ataguas (con acarreo libre de un kilómetro)	M3.	En el sitio de Excavación	1) Excavación 2) Carga en las Unidades de Transporte. 3) Acarreo ler. Kilómetro. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero.	Unidad
1.1.2.7	En cualquier clase de material para la remoción de las ataguas.	M3.	En el sitio de excavación	1) Excavación 2) Depósito del material, con el equipo de excavación, en los sitios indicados por el ingeniero.	Unidad
1.1.2.8	En cualquier clase de material para la remoción de las ataguas. (con acarreo libre de un kilómetro)	M3.	En el sitio de excavación	1) Excavación 2) Carga en las unidades de Transporte. 3) Acarreo ler. kilómetro 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero.	Unidad
1.1.2.9	En el entrocamiento del talud de "aguas abajo" de presas derivadoras, para formar las zanjas que han de llenarse de concreto.	M3.	En el sitio de Excavación	1) Excavación 2) Depósito del material producido de la excavación en los sitios ordenados por el ingeniero.	Unidad
1.1.3	COLOCACIÓN DE MATERIALES				

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
1.1.3.1	Colocación de material impermeable semicompactado, en seco o en agua, en las ataguías	M3.	Colocado	1) Extendido y colocación del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto.	Unidad
1.1.3.2	Colocación de material impermeable compactado	M3.	Colocado	1) Extendido y colocación del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto. 2) Se requiere una compactación del 95% Proctor como mínimo.	Unidad
1.1.3.3.	Colocación del material impermeable compactado en forma especial	M3.	Colocado	1) Extendido y colocación del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto. 2) Se requiere una compactación del 95% Proctor como mínimo.	Unidad
1.1.3.4	Colocación de material permeable	M3.	Colocado	1) Extendido y colocación del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto.	Unidad
1.1.3.5	Colocación de enrocamiento.	M3.	Colocado	1) Extendido y colocación del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto.	Unidad
1.1.3.6	Colocación de material de desperdicio en el pavimento de aguas abajo de la presa.	M3.	Colocado	1) Extendido y colocación del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto.	Unidad
1.1.4	OBTENCIÓN Y COLOCACIÓN DE MATERIALES.				
1.1.4.1.	Obtención, acarreo en el ter. Km. y colocación del material impermeable semicompactado, en seco o en agua, en las ataguías.	M3.	Colocado	1) Excavación 2) Carga en unidades de Transporte. 3) Acarreo ter. Kilómetro. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero. 5) Colocación del material con tractor.	Unidad

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
1.1.4.2.	Obtención, acarreo en el ler. km. y colocación del material compactado.	M3.	Colocado	1) Excavación 2) Carga en Unidades de transporte. 3) Acarreo ler. km. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero 5) Colocación y compactación del material con rodillos. 6) Se requiere una compactación de 95% Próctor mínimo.	Unidad
1.1.4.3.	Obtención, acarreo en el ler. km. y colocación de material impermeable compactado en forma especial.	M3.	Colocado	1) Excavación 2) Carga en unidades de transporte. 3) Acarreo ler. Km. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero. 5) Colocación y compactación con pisones neumáticos o equipo para compactación en áreas reducidas. 6) Se requiere una compactación de 95% Próctor como mínimo.	Unidad
1.1.4.4	Obtención, acarreo en el ler. km. y colocación del material permeable proveniente de bancos de préstamo.	M3.	Colocado	1) Excavación 2) carga en unidades de transporte. 3) Acarreo ler. kilómetro. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero. 5) Colocación a base de tractor.	Unidad
1.1.4.5	obtención, acarreo en el ler. Km. y colocación de material permeables proveniente de bancos de almacenamiento producto de excavaciones previas.	M3.	Colocado	1) Excavación 2) Carga en unidades de Transporte. 3) Acarreo ler. Kilómetro. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero. 5) Colocación de acuerdo con el Proyecto.	Unidad

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
1.1.4.6.	Obtención, acarreo en el primer km. y colocación de enrocamiento proveniente de bancos de préstamo.	M3.	Colocado	1) Excavación 2) Carga en las unidades de transporte seleccionando el material. 3) Acarreo ler. Km. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero. 5) Colocación de acuerdo con el Proyecto.	Unidad
1.1.4.7.	Obtención, acarreo en el ler. Km. y colocación de enrocamiento proveniente de bancos de depósito producido de excavaciones previas.	M3.	Colocado	1) Excavación 2) Carga en las unidades de transporte seleccionando el material. 3) acarreo ler. Km. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero 5) Colocación de acuerdo con el proyecto.	Unidad
1.1.4.8.	Obtención, acarreo en el ler. Km. y colocación de material de revestimiento para la corona de la presa.	M3.	colocado	1) Excavación 2) Carga en las unidades de transporte seleccionando el material. 3) Acarreo ler. Kilómetro 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero. 5) Colocación de acuerdo con el proyecto y siguiendo las especificaciones relativas de la secretaría de Obras Públicas.	Unidad
1.1.4.9.	Obtención, acarreo en el ler. kilómetro y colocación de grava y arena para los filtros de la presa.	M3.	Colocado	1) Excavación 2) Operaciones de selección y clasificación. 3) Carga en las unidades de transporte. 4) Acarreo ler. Km. 5) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero 6) colocación de acuerdo con las especificaciones del proyecto.	Unidad

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYEN	APROXIMACIÓN
1.1.5 1.1.5.1.	SOBREACARREO DE TERRA- CERIAS. Sobreacarreos de materia- les correspondientes a las excavaciones ejecu- das en los conceptos Nos. 1.1.2.1, 2.3, 2.6, 2.8, 4.4, 4.5, 4.8, 4.9, 1.2.1, 1.1.1.3, 1.2.1, 1.2.3, 4.1 1 y 4.2.1	M3-KM	Colocado	1) Sobreacarreos en los kilómetros subsiguientes al primero	Unidad
1.1.5.2	Sobreacarreos de materia- les correspondientes a las excavaciones ejecu- das en los conceptos Nos. 1.1.2.2, 4.6 y 4.7- 1.2.1 .1.2 y 1.2.2	M3-KM	Colocado	1) Sobreacarreos en los kms. subsiguientes al primero	Unidad
1.1.5.3.	Sobreacarreos de materiales correspondientes a las ex- cavaciones ejecutadas en los conceptos Nos. 1.1.4.1 1.6.2 y 4.3.- 1.2.4.1.2, 4. 1.3; 4.2.2 y 4.2.3	M3-KM	Colocado	1) Sobreacarreos en los Kms. subsiguientes al primero	Unidad

ESTRUCTURAS

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROPRIACIÓN
1.2.1 1.2.1.1 1.2.1.1.1	EXCAVACIONES Excavaciones en el Vertedor. En cualquier material excepto roca fija	M3.	En el sitio de excavación En el sitio de excavación	1) Excavación 2) Carga en unidades de trans- porte. 3) Acarreo ler. Km. 4) Descarga en los sitios orde- nados por el ingeniero 5) Aline de la excavación	Unidad
1.2.1.1.2	En roca Fija	M3.	En el sitio de excavación	1) Excavación 2) Carga en unidades de Trans- porte. 3) Acarreo en ler. Km. 4) Descarga en los sitios orde- nados por el ingeniero 5) Aline y amacica de la sección excavada.	Unidad
1.2.1.1.3 **	En cualquier material	M3.	En el sitio de excavación	1) Excavación 2) Carga en unidades de Trans- porte. 3) Acarreo ler. Km. 4) Descarga en los sitios orde- nados por el ingeniero 5) Aline y amacica de la sección excavada.	Unidad
1.2.1.2 1.2.1.2.1	Excavaciones en la obra de toma. En cualquier material excepto roca fija	M3.	En el sitio de excavación En el sitio de excavación	1) Excavación 2) Carga en unidades de Trans- porte. 3) Acarreo ler. Km. 4) Descarga en los sitios orde- nados por el ingeniero 5) Aline de la sección excavada	Unidad

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
1.2.1.2.2.	En roca fija	M3.	En el sitio de excavación	1) Excavación 2) Carga en unidades de transporte. 3) Acarreo lar. Km. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero 5) Afine y amacice de la sección excavada.	Unidad
1.2.1.2.3 +	En cualquier material	M3.	En el sitio de excavación	1) Excavación 2) Carga en unidades de Transporte. 3) Acarreo lar. Km. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero 5) Afine y amacice de la sección excavada	Unidad
1.2.2 1.2.2.1 1.2.2.1.1	CONCRETO Concretos en el Vertedor Fabricación y colocación de concreto común	M3.	Colocado Colocado	1) Obtención y acarreo de agregados y agua. 2) Descarga, acarreo y almacenamiento del cemento. 3) Fabricación del concreto 4) Acarreo del concreto 5) Suministro, colocación y remoción de las formas y obra falsa 6) Colocación del concreto 7) Curado	Decimal
1.2.2.1.2	Fabricación y colocación de concreto colado	M3.	Colocado	1) Obtención y acarreo de agregados y agua. 2) Descarga, acarreo y almacenamiento del cemento. 3) Fabricación del concreto 4) Acarreo del concreto 5) Suministro, colocación y remoción de las formas y obra falsa 6) Colocación del concreto 7) Curado	Decimal

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
1.2.2.1.3 ++	Colocación de Hierro de refuerzo	KG.	Colocado	1) Descarga, transporte y almacenaje 2) Habitación 3) Colocación, suministrando silletas, separadores, alambre y demás accesorios.	Unidad
1.2.2.2	Concreto en la Obra de Toma		Colocado		
1.2.2.2.1	Fabricación y colocación de concreto común	M3.	Colocado	1) Obtención y acarreo de agregados y agua. 2) Descarga, acarreo y almacenamiento del cemento. 3) Fabricación del concreto 4) Acarreo del concreto 5) Suministro, colocación y remoción de las formas y obra falsa 6) colocación del concreto 7) Curado	Decimal
1.2.2.2.2.	Fabricación y colocación de concreto ciclópeo	M3.	Colocado	1) Obtención y acarreo de agregados y agua 2) Descarga, acarreo y almacenamiento del cemento 3) Fabricación del concreto 4) Acarreo del concreto 5) Suministro, colocación y remoción de las formas y obra falsa 6) Colocación del concreto 7) Curado	Decimal
1.2.2.2.3 *+	Colocación de hierro de refuerzo	KG.	Colocado	1) Descarga, transporte y almacenaje. 2) Habitación 3) Colocación suministrando silletas, separadores y alambre.	Unidad
1.2.2.3 1.2.2.3.1	Concreto en la Presa Fabricación y colocación de concreto común	M3.	Colocado	1) Obtención y acarreo de agregados y agua.	Decimal

NÚMERO.	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
1.2.2.3.2	Fabricación y colocación de concreto ciclópeo	M3.	Colocado	2) Descarga, acarreo y almacenamiento del cemento. 3) Fabricación del concreto 4) Acarreo del concreto 5) Suministro, colocación y remoción de las formas y obra falsa 6) Colocación del concreto 7) Curado 1) Obtención y acarreo de agregados y agua. 2) Descarga, acarreo y almacenamiento del cemento 3) Fabricación del concreto 4) Acarreo del concreto 5) Suministro, colocación y remoción de las formas y obra falsa 6) Colocación del concreto 7) Curado	Decimal
1.2.2.3.3	Colocación de fierro de refuerzo	KG.	Colocado	1) Descarga, Transporte y Almacenamiento. 2) Habitación 3) Colocación, suministro pilletas separadores y alambre.	Unidad
1.2.3	MAMPOSTERÍAS				
1.2.3.1	Mamposterías y Zampeados en el Vertedor		Colocado		
1.2.3.1.1	Mamposterías en el Vertedor, inclusive zampeados con mortero	M3.	Colocado	1) Suministro de todos los materiales excepto el cemento 2) Descarga, acarreo y almacenamiento del cemento. 3) Fabricación de las mamposterías de acuerdo con los datos del Proyecto.	Decimal
1.2.3.1.2.	Zampeado seco en el Vertedor	M3.	Colocado	1) Suministro de todos los materiales 2) Fabricación del zampeado de acuerdo con los datos del Proyecto.	Decimal

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
1.2.3.2	Mamosterías y Zampados en la Obra de Toma	M3.	Colocado	1) Suministro de todos los materiales excepto el cemento.	Decimal
1.2.3.2.1	Mamosterías en la Obra de Toma, inclusive zampados con mortero		Colocado	2) Descarga, acarreo y almacenamiento del cemento 3) Fabricación de las mamosterías de acuerdo con los datos del proyecto.	
1.2.3.2.2	Zampeado seco en la Obra de Toma	M3.	Colocado	1) Suministro de todos los materiales 2) Fabricación del zampeado de acuerdo con los datos del proyecto.	Decimal
1.2.3.3	Mamosterías y Zampados en la Presa		Colocado		
1.2.3.3.1	Mamosterías en la Presa	M3.	Colocado	1) Suministro de todos los materiales excepto el cemento 2) Descarga, acarreo y almacenamiento del cemento 3) Fabricación de las mamosterías de acuerdo con los datos del proyecto.	Decimal
1.2.3.3.2	Zampeado Seco en la Presa	M3.	Colocado	1) Suministro de todos los materiales 2) Fabricación del zampeado de acuerdo con los datos del proyecto.	Decimal
1.2.4.	RELLENOS				
1.2.4.1.	Rellenos en el Vertedor		Colocado		
1.2.4.1.1	De cualquier material excepto roca. Sin compactar	M3.	Colocado	1) Excavación del material 2) Carga en las Unidades de transporte 3) Acarreo en el ler. Km. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero 5) Colocación del material de acuerdo con las estipulaciones del proyecto.	Unidad

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
1.2.4.1.2	De cualquier material excepto roca. Compactado con pisón de mano.	M3.	Colocado	1) Excavación del material 2) Carga en las Unidades de Transporte 3) Acarreo en el ler. Km. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero 5) Colocación del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto.	Unidad
1.2.4.1.3	De cualquier material excepto roca. Compactado con pisón neumático	M3.	Colocado	1) Excavación del material 2) Carga en las Unidades de Transporte 3) Acarreo en el ler. Km. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero 5) Colocación del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto.	Unidad
1.2.4.2	Rellenos en la Obra de Toma		Colocado		
1.2.4.2.1	De cualquier material excepto roca. Sin compactar	M3.	Colocado	1) Excavación del Material 2) Carga en las Unidades de Transporte 3) Acarreo en el ler. Km. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero 5) Colocación del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto.	Unidad
1.2.4.2.2	De cualquier material excepto roca. compactado con pisón de mano	M3.	Colocado	1) Excavación del material 2) Carga en las Unidades de Transporte 3) Acarreo en el ler. Km. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero 5) Colocación del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto.	Unidad

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
1.2.4.2.3	De cualquier material excepto roca. Compactado con pisón neumático	M3.	Colocado	1) Excavación del Material 2) Carga en las Unidades de transporte 3) Acarreo en el ler. Km. 4) Descarga en los sitios ordenados por el ingeniero 5) Colocación del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto.	Unidad
1.2.5	ACERO ESTRUCTURAL Y COMPUERTAS				
1.2.5.1	En el Vertedor				
1.2.5.1.1	Suministro y colocación de acero estructural	KG.	Colocado Colocado	1) Suministro precisamente en el sitio de su utilización 2) Maquilado 3) Colocación 4) Pintura 1) Fabricación. 2) Suministro precisamente en el sitio de utilización 3) Colocación 4) Pintura 5) Pruebas de funcionamiento y ajustes necesarios.	Unidad
1.2.5.1.2	Suministro y colocación de compuertas radiales	KG.	Colocado	1) Suministro precisamente en el sitio de su utilización 2) Maquilado 3) Colocación 4) Pintura 5) Pruebas de funcionamiento y ajustes necesarios.	Unidad
1.2.5.1.3	Suministro y colocación de compuertas deslizantes	KG.	Colocado	1) Fabricación 2) Suministro precisamente en el sitio de su utilización 3) Colocación 4) Pintura 5) Pruebas de funcionamiento y ajustes necesarios.	Unidad
1.2.5.2	En la Obra de Toma				
1.2.5.2.1	Suministro y colocación de acero estructural.	KG.	Colocado	1) Suministro precisamente en el sitio de su utilización 2) Maquilado 3) Colocación 4) Pintura	Unidad

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
1.2.5.2.2	Suministro y colocación de compuertas radiales	KG.	Colocado	1) Fabricación 2) Suministro precisamente en el sitio de su utilización 3) Colocación 4) Pintura 5) Pruebas de funcionamiento y ajustes necesarios	Unidad
1.2.5.2.3	Suministro y colocación de compuertas deslizantes	KG.	Colocado	1) Fabricación 2) Suministro precisamente en el sitio de su utilización 3) Colocación 4) Pintura 5) Pruebas de funcionamiento y ajustes necesarios	Unidad
1.2.6	DEVOLUCIÓN DE ESTRUCTURAS				
1.2.6.1	RAS Demolición de Estructuras de Concreto.	M3.	En el sitio de Demolición	1) Demolición 2) Retiro del Producto de la Demolición a los sitios ordenados por el ingeniero.	Decimal
1.2.6.2	Demolición de Estructuras de Mampostería.	M3.	En el sitio de Demolición	1) Demolición 2) Retiro del Producto de la Demolición a los sitios ordenados por el ingeniero	Decimal
1.2.6.3	Demolición de estructuras de madera	M3.	En el sitio de Demolición	1) Demolición 2) Retiro del producto de la Demolición a los sitios ordenados por el ingeniero.	Decimal
1.2.7	CONCEPTOS DIVERSOS				
1.2.7.1	Suministro y colocación de junta de cartón asfáltico de 2 (dos) centímetros de espesor.	M2.	Colocado	1) Suministro precisamente en el sitio de su utilización 2) Colocación de las juntas de acuerdo con las especificaciones del proyecto.	Decimal
1.2.7.2	Suministro y colocación de junta de mástico asfáltico de 2 (dos) centímetros de espesor.	M2.	Colocado	1) Suministro precisamente en el sitio de su utilización 2) Colocación de las juntas de acuerdo con las especificaciones del proyecto.	Decimal

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
1.2.7.3	Suministro y colocación de sello de hule de tres bulbos, o de cloruro de polivinilo corrugado.	M.	Colocado	del proyecto. 1) Suministro precisamente en el sitio de su utilización 2) Colocación de las juntas de acuerdo con las especificaciones del proyecto	Decimal
1.2.7.4	Suministro y colocación de barandales de tubo de fierro galvanizado de 5.08 cm. (2 ") de diámetro nominal.	KG.	Colocado	1) Suministro precisamente en el sitio de su utilización 2) Colocación de acuerdo con las especificaciones del proyecto. 3) Pintura	Unidad
1.2.7.5	Suministro y colocación de escalones de varilla corrugada de 1.91 CM. (3/4") de diámetro.	PZA.	Colocado	1) Suministro precisamente en el sitio de su utilización 2) Colocación de acuerdo con las especificaciones del proyecto 3) Pintura	Unidad
1.2.7.6.	Suministro e instalación de guarda caminos tipo Flex-Beam (Armco o similar), incluyendo la fabricación y colocación de las bases de concreto.	M.	Colocado	1) Suministro en el sitio de Utilización 2) Fabricación y colocación de las bases de concreto 3) Colocación del guarda caminos de acuerdo con las especificaciones de proyecto. 4) Pintura	Unidad
1.2.7.7.	Suministro y colocación de tubo de fierro galvanizado de 6.35 Cm. (2 1/2 pulgadas) de Diámetro Nominal para lloraderos	PZA.	Colocado	1) Suministro precisamente en el sitio de su utilización 2) Colocación de acuerdo con las especificaciones de proyecto	Decimal
1.2.7.8.	Rellenos de grava, o grava y arena, que se requieran para "Drenos", "lloraderos" y "Filtros".	M3.	Colocado	1) Obtención (incluyendo la preparación del banco) y transporte del material hasta el sitio de su utilización. 2) Operaciones de Selección y Clasificación. 3) Colocación de acuerdo con las especificaciones de proyecto.	Decimal

MAQUINARIA Y EQUIPO

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
1.3.1	EQUIPO DE BOMBEO PARA DESAGÜE EN GENERAL				
1.3.1.1	Bomba de 50.8 mm. (2") de diámetro	h.e.		1) Suministro del Equipo y personal de Operaciones	Decimal
1.3.1.2	Bomba de 76.2 mm. (3") de diámetro	h.e.		2) Suministro de todos los materiales de consumo	Decimal
1.3.1.3	Bomba de 102 mm. (4") de diámetro	h.e.		3) Reparaciones que requiera el equipo.	Decimal
1.3.1.4	Bomba de 152 mm. (6") de diámetro.	h.e.			Decimal
1.3.1.5	Bomba de 203 mm. (8") de diámetro	h.e.		4) Operación del equipo en la ejecución del trabajo ordenado por el ingeniero (Prevía aprobación específica por escrito dada por las Autoridades superiores de la Secretaría).	Decimal
1.3.1.6	Bomba de 254 mm. (10")	h.e.			Decimal
1.3.2	EQUIPO DE EXCAVACIÓN Y REMOCIÓN DE MATERIALES.				
1.3.2.1	Draga de 1.15 M3. (1 1/2 Yd3.) de Capacidad	h.e.		1) Suministro del equipo y personal de operaciones.	Decimal
1.3.2.2	Draga de 1.91 m3. (2 1/2 Yd 3.) de Capacidad	h.e.		2) Suministro de todos los materiales de consumo.	Decimal
1.3.2.3	Tractor D8 Caterpillar o similar, con cuchilla de empuje.	h.e.		3) Reparaciones que requiera el equipo	Decimal
				4) Operaciones del equipo en la ejecución de trabajo ordenado por el ingeniero (Prevía aprobación)	

ÍNDICE	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
				tación específica por escrito dada por las autoridades Superiores de la Secretaría.	
	* Nota: Estos conceptos son complementarios de los de excavación				
	** Nota: Este concepto se utilizará cuando en la excavación no se considere clasificación.- Sustituye a los conceptos 1.2.1.1.1 y 1.1.2				
	Nota: Cada uno de los conceptos de excavaciones en el vertedor antes indicados puede ser subdividido, en caso de que la magnitud o disposición de la obra lo requiera, en los siguientes:				
	a) En el canal de acceso b) En la Estructura de la Obra de excedencias c) En el canal de descarga y tanque amortiguador				
	+ Nota: Este concepto se utilizará cuando en la excavación no se considere clasificación.- Sustituye a los conceptos 1.2.1.2.1 y 1.2.2				
	Nota: Cada uno de los Conceptos de excavación en la Obra de Toma antes indicados puede ser subdividido, en caso de que la magnitud o disposición de la obra lo requiera, en los siguientes:				
	a) En el canal de acceso b) En la Estructura de la Obra de toma c) En tajos para alojar conductos cerrados d) En túneles e) En lumbreras f) En el canal de descarga y tanque amortiguador, etc.				
	++ Nota: Cada una de los conceptos de concreto en el vertedor, antes indicados puede ser subdividido en caso de que la magnitud o disposición de la obra lo requiera, en los siguientes:				
	a) En el Canal de acceso b) En la Estructura de la Obra de excedencias c) En el Canal de descarga y tanque amortiguador				

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	LUGAR DE MEDIDA	OPERACIONES QUE INCLUYE	APROXIMACIÓN
*†	<p>Nota: Cada uno de los conceptos de concreto de la Obra de Toma antes indicados puede ser subdividido, en caso de que la magnitud o disposición de la obra lo requiera, en los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) En el Canal de acceso b) En la Estructura de la Obra de Toma c) En conductos cerrados d) En túneles e) El Lumbreras f) En el Canal de Descarga y Tanque amortiguador, etc. 				

VIII.- RENDIMIENTOS DE ACUERDO A DIFERENTES FUENTES DE INFORMACIÓN

A.- RENDIMIENTO DE EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN

1.- Escrepas y Motoescrepas

Teóricamente el Rendimiento de una Escrepa o Motoescrepa, está dado por la siguiente ecuación:

$$R = \frac{E \times V \times 60}{Ca \times t}$$

donde:

- R = Rendimiento, expresado en unidades volumétricas (metros o yardas cúbicas) por hora.
 E = Factor de Rendimiento de trabajo, expresado como porcentaje.
 V = Capacidad geométrica de la caja de la escrepa o motoescrepa, referida al ras o copeteada, expresada en metros o yardas cúbicas.
 Ca = Coeficiente de abundamiento correspondiente al material excavado.
 t = Tiempo total que dura un ciclo completo (carga, acarreo, descarga, maniobras y retorno) expresado en minutos.

Para ilustrar el efecto adverso que ejerce el aumento de la resistencia al rodamiento, o su equivalente, con la pendiente de un camino de construcción, sobre el rendimiento de una motoescrepa, se ha construido la gráfica que aparece en la figura VIII-1, en la cual se presenta una curva que correlaciona el rendimiento de una motoescrepa Caterpillar, con la resistencia al rodamiento para el modelo 631B.

2.- Dozers

Se subdividen en Bulldozers y Angledozer

El rendimiento teórico de éstas dos máquinas se define como:

$$R = \frac{E \times V \times Cc \times 60}{Ca \times t}$$

donde:

- 60 = minutos que integran la hora
 R = Rendimiento en metros cúbicos por hora, de material medido en banco.
 E = Factor de Rendimiento de trabajo
 V = Capacidad de carga de la hoja empujadora, expresada en metros cúbicos de material suelto; es un volumen geométrico generalmente idealizado, definido como:

$$V = \frac{L \times h^2}{2 \tan}$$

Donde:

L = longitud de la hoja empujadora

h = altura de la hoja empujadora

= ángulo del talud natural del material arrastrado por la hoja

Ca= Coeficiente de abudamiento del material arrastrado por la máquina.

Cc= Coeficiente de carga correspondiente al material arrastrado, siendo un valor empírico obtenido de la observación para diferentes materiales; varía aproximadamente de acuerdo con los promedios siguientes:

0.80 para arena, grava, roca en fragmentos y materiales similares.

0.90 - 1.0 para tierra, arcilla y otros materiales muy cohesivos que no escurren fácilmente por los bordes de la hoja empujadora.

t = Tiempo que emplea la máquina en un ciclo completo (excavación, acarreo hasta el sitio de tiro, viaje de regreso, cambio de velocidades durante las diversas maniobras elementales.

El coeficiente de 60 se introduce para expresar la hora de 60 minutos, puesto que el factor E comprende los tiempos perdidos

Las figuras VIII-2 y VIII-3 tomadas de los manuales de la SRH muestran Rendimientos promedio estadísticos correspondientes a diversos tipos y capacidades de Bulldozers y que pueden ser usados para Angledozeres aplicando un factor de 0.75.

Del Manual Caterpillar, en las figuras VIII-5 y VIII-6, se producen gráficas que relacionan la producción en Unidades de yardas cúbicas de material suelto con la distancia media de recorrido para tractores de carriles con hojas topadoras Universales y Rectas y tractores de ruedas con hoja Recta respectivamente, también obtenidas por datos estadísticos logrados por el fabricante.

Las figuras VIII-4 y las figuras VIII-7 a la VIII-18 muestran características de este tipo de máquinas y diversas especificaciones útiles para ser aplicadas en las gráficas mencionadas anteriormente.

3.- Equipo para desmontes

El tractor de orugas, equipado como bulldozer, con hoja empujadora recta, es el equipo más empleado en los trabajos de desmonte. En la figura VIII-19, se consignan rendimientos promedio aproximados, en función del tiempo empleado, de acuerdo con los diámetros de los árboles; tales rendimientos incluyen las operaciones de: talado, acarreo del material producto del desmonte (acarreo promedio de 30 a 50 m), amontonar el producto del desmonte para su quema, eliminación de desechos y maniobras auxiliares.

4.- Arados desgarradores

Para obtener el rendimiento es necesario medir la refracción sísmográfica, de donde se obtiene el grado de consolidación o compactación de una formación, su dureza, grado de fracturamiento y de intemperismo, factores, todos ellos que influyen en el rendimiento de un arado desgarrador; en las figuras VIII-20 y VIII-21, se presenta un esquema de las trayectorias de propagación de ondas sísmicas y gráfica representativa de las velocidades de propagación sísmicas respectivamente, percibidas por el geófono. La velocidad de la onda sísmica puede ser determinada por:

$$V = \frac{D}{T}$$

donde:

D = distancia entre el geófono y la fuente emisora

T = lapso de tiempo transcurrido entre el golpe y el registro de la onda correspondiente al mismo.

La figura VIII-22, muestra un índice de rendimientos del arado desgarrador en función de las velocidades de las ondas sísmicas; por otro lado, la figura VIII-23 muestra una gráfica del rendimiento contra velocidad sísmica en unidades de metros cúbicos por hora, de material medido en banco.

Si no se cuenta con un geófono, teóricamente el Rendimiento de un Arado desgarrador es:

$$R = \frac{E \times V \times a \times h}{N}$$

Donde:

R = Volúmen de material aflojado, medido en banco y expresado en metros cúbicos, por hora.

- E = Factor de rendimiento de trabajo
 V = Velocidad promedio, correspondiente al régimen de operación del tractor, expresada en metros por hora.
 a = Ancho del surco labrado por el diente del arado; cuando son varios dientes, "a" será el correspondiente al ancho efectivo de la faja roturada por el arado, expresada en metros.
 h = profundidad efectiva de penetración de los dientes o rejas del arado, es decir la profundidad a la que efectivamente es aflojado el material con un cierto número de pasadas, expresada en metros.
 N = número de pasadas necesarias para dejar cada faja efectiva y convenientemente aflojada.

La figura VIII-24 presenta un esquema de los controles hidráulicos de un tractor equipado con cuchilla empujadora y arado. Las figuras VIII-25 y VIII-26, obtenidas del Manual Caterpillar presentan dos gráficas de producción estimada por datos estadísticos de un desgarrador 9D montado en un D9G y de un 8D montado en un tractor D8G, respectivamente, en función de las velocidades de las ondas sísmicas.

5.- Motoconformadora

Teóricamente, el rendimiento de una Motoconformadora, se calcula indirectamente determinando el tiempo que emplea en ejecutar un trabajo, con la fórmula siguiente:

$$\text{Tiempo Total} = \frac{N \times D}{V \times E}$$

Donde:

Tiempo Total = se expresa en horas

N = Número de pasadas necesarias para ejecutar un trabajo

D = Distancia recorrida en cada pasada (Kms)

V = Velocidad de operación durante el trabajo (Kms/hora)

E = Factor de rendimiento de trabajo

6.- Equipo de compactación

Se puede calcular el rendimiento teórico de una máquina compactadora por medio del empleo de la fórmula siguiente:

$$R = \frac{E \times V \times A \times h \times Fc}{N}$$

Donde:

R = Rendimiento en metros cúbicos por hora

- V = Velocidad de la máquina en metros por hora
 A = Ancho efectivo de compactación de la máquina, en metros, con el 10% de traslape entre fajas adyacentes
 h = Espesor de la capa de terraplén compactado, expresado en metros.
 N = número de pasadas necesarias o especificadas para cada capa, definidas previamente por el Laboratorio de Mecánica de Suelos.
 Fc = Factor de Contracción del material, referido al material suelto o al material en banco, según se desee.

En las figuras VIII-27 a la VIII-30 se presentan características y tablas de producción, en función del número de pasadas de la máquina, velocidad media y espesor de las capas compactadas para modelos 825B, 835 y 815 con HP. de 300, 400 y 170 respectivamente, tomadas del Manual Caterpillar.

- 7.- Palas Cargadores o Tractores equipados con un cucharón excavador montado sobre brazos articulados sujetos al tractor y que son accionados por medio de dispositivos Hidráulicos.

El rendimiento, teóricamente se expresa por:

$$R = \frac{V \times K \times 60 \times E}{Ca \times t}$$

Donde:

- R = Rendimiento de la máquina en metros cúbicos por hora, de material medido en banco.
 V = Capacidad nominal del cucharón de la excavadora, expresado en metros cúbicos.
 K = Factor de llenado del cucharón, correspondiente al material que se excave.
 Ca = Coeficiente de abundamiento del material excavado
 t = Tiempo empleado en realizar un ciclo completo, en minutos.
 E = Factor de rendimiento de trabajo

La figura VIII-33, proporciona el Rendimiento de palas cargadoras, excavando y transportando el material sobre un recorrido recto, en unidades de metros cúbicos por hora. La figura VIII-34, proporciona una tabla de factores de llenado para las mismas, en función del material excavado.

Las figuras VIII-31 y VIII-32 proporcionan un esquema que ilustra las posiciones relativas de un camión transportador y de la pala cargadora que lo llena, con los movimientos ideales que esta última debe realizar para reducir al mínimo el ciclo de trabajo, así, como un método clásico de excavación de una cimentación, empleando una pala cargadora, que deposita el material sobre los camiones de acarreo, respectivamente.

8.- Pala Mecánica o excavadora equipada como pala mecánica.

Sus partes básicas se aprecian en la figura VIII-35 y, teóricamente, su rendimiento es:

$$R = \frac{3,600 \times V \times K \times E}{Ca \times t}$$

Donde:

R = Rendimiento, expresado en metros cúbicos por hora

3,600 = segundos que integran la hora cronológica

V = Capacidad del cucharón excavador, en metros cúbicos

K = Factor de llenado o de eficiencia del cucharón

Ca = Coeficiente de abundamiento del material excavado

t = Tiempo empleado por la máquina en realizar un ciclo completo.

E = Factor de rendimiento de trabajo

La tabla de la figura VIII-36, expresa rendimientos ideales para palas mecánicas, en función del tamaño Nominal de la pala y del material excavado en condiciones ideales; La tabla de la figura VIII-37 proporciona la carrera óptima de excavación o profundidad óptima, de acuerdo a la capacidad nominal del cucharón y material excavado. La figura VIII-38 proporciona una tabla con factores de corrección por carrera de corte y ángulo de giro en función del porcentaje de la carrera óptima y la profundidad real de corte que debe ser aplicado al Rendimiento ideal para obtener un rendimiento real.

Las figuras VIII-39 y VIII-40, proporcionan ciclos de excavación y carga de palas mecánicas, a carrera óptima de corte, diversos ángulos de giro, sin pérdidas de tiempo y con los camiones al mismo nivel de la excavadora, así como relaciones de proporcionamiento adecuado entre la capacidad nominal de palas mecánicas y las dimensiones de trituradoras primarias para la obtención de agregados.

En las figuras VIII-41 y VIII-42, obtenidas del Manual Caterpillar, se presentan tablas de rendimiento de acuerdo a la capacidad del cucharón de la pala mecánica y tipo de material.

9.- Draga de Arrastre o Excavadora convertible, equipada con Pluma.

Para la correcta selección de una draga de Arrastre, es importante estudiar cuidadosamente los diagramas de alcance de la máquina, que generalmente acompañan los fabricantes, con sus respectivas especificaciones, en la figura VIII-43 se ilustra un esquema de dicho diagrama, donde:

A = radio de carga, para el ángulo K
 B = altura de descarga, para el ángulo K
 C = Profundidad Máxima de excavación
 D = Alcance máximo de excavación
 E = Distancia del suelo al eje de la articulación de la pluma
 G = Radio correspondiente al extremo posterior del contrapeso
 H = Espacio libre sobre el suelo
 I = Longitud libre del balde colgado
 J = Longitud del aguilón o pluma
 K = ángulo de inclinación del aguilón

Teóricamente el rendimiento de una draga de arrastre está dado por la ecuación siguiente:

$$R = \frac{3,600 \times V \times K \times E}{Ca \times t}$$

Donde:

R = Rendimiento, expresado en metros cúbicos por hora
 3,600 = segundos que integran la hora cronológica
 V = Capacidad del balde, expresada en metros cúbicos
 K = Factor de llenado o de eficiencia del balde de arrastre
 Ca = Coeficiente de abundamiento del material excavado
 t = Tiempo empleado en realizar un ciclo completo
 E = Factor de rendimiento de trabajo

En la tabla de la figura VIII-45 se presentan los factores de llenado de baldes de dragas de arrastre; en la figura VIII-46 se presenta una tabla con factores de corrección correspondientes, cuando la carrera óptima se aparte de la real y cuando los ángulos de giro sean diferentes a lo 90°, que es ángulo índice al cual todos los fabricantes refieren los rendimientos de las máquinas, basados en muestreos estadísticos. En la tabla de la figura VIII-47 se dan los rendimientos ideales óptimos y en la tabla de la figura VIII-48, se da la carrera óptima de excavación correspondiente a las dragas de arrastre. Del Manual caterpillar, se reproduce la tabla de producción estimada por hora, de dragas de arrastre Diesel, de acuerdo a la capacidad del cucharón y material excavado en la figura VIII-49. La figura VIII-44 proporciona un esquema que muestra los accesorios que integran el equipo frontal de una draga de arrastre.

10.- Excavadora de cucharón de Almeja

El rendimiento teórico de este tipo de máquina está dado por:

$$R = \frac{3,600 \times V \times K \times E}{Ca \times t}$$

Donde:

3,600 = segundos que integran la hora cronológica
 V = Volúmen del cucharón, expresado en metros o yardas cúbicas.
 K = Factor de llenado del cucharón
 E = Factor de rendimiento del trabajo
 Ca = Coeficiente de abundamiento del material excavado
 t = Tiempo en segundos para realizar un ciclo de trabajo

La figura VIII-51 proporciona los ciclos de excavación, con cucharón de almeja para profundidad óptima y giro de 90°, la tabla de la figura VIII-52 proporciona los factores de llenado de los cucharones de almeja; La figura VIII-53 presenta los rendimientos óptimos de excavadoras con cucharón de almeja en materiales sueltos o suaves de fácil excavación, distancia de elevación óptima y giro de 90°. La figura VIII-54, por su parte indica los factores de rendimiento de cucharones de almeja en función del ángulo de giro y de la distancia de elevación del cucharón en el ciclo. La figura VIII-50 proporciona un diagrama de alcances y espacios libres de una excavadora convertible, equipada con cucharón de almeja.

11.- Pala Retroexcavadora

Teóricamente, su rendimiento se expresa como:

$$R = \frac{3,600 \times V \times K \times E}{Ca \times t}$$

Donde:

3,600 = segundos de la hora cronológica
 V = volúmen del cucharón en metros o yardas cúbicas
 K = Factor de llenado del cucharón
 E = Factor de rendimiento de trabajo
 Ca = Coeficiente de abundamiento del material excavado
 t = Tiempo en segundos para ejecutar un ciclo completo

Para las palas retroexcavadoras, se puede considerar los mismos rendimientos óptimos consignados para las palas mecánicas de la tabla de la figura VIII-36, afectándolos de los coeficientes de corrección derivados del giro y de la profundidad real de corte, de acuerdo con las tablas de las figuras VIII-37 y VIII-38.

La figura VIII-55 proporciona un esquema que ilustra el equipo frontal de una pala retroexcavadora; la figura VIII-56 proporciona un diagrama de alcance de trabajo y espacios libres de una retroexcavadora. Las figuras VIII-57 a la VIII-59 proporcionan diferentes retroexcavadoras y cucharones, para diferentes actividades.

12.- Camiones y Remolques

Su rendimiento está expresado como:

$$R = \frac{\text{Capacidad del vehículo} \times 60 \text{ min/hora}}{\text{Tiempo en minutos por ciclo completo}}$$

En donde la capacidad del vehículo, puede expresarse en unidades gravimétricas o volumétricas, u otro tipo convencional de unidades, como pueden ser: tubos de concreto, cajas de dinamita, etc.

El tiempo en minutos por ciclo completo comprende: carga del vehículo, viaje de ida cargado, tiempo de descarga, viaje de descarga y virajes para regreso y acomodo en posición de carga.

13.- Tractores de ruedas Caterpillar

En las figuras VIII-60 y VIII-61, se dan esquemas, con las características de dos modelos de tractores de ruedas. Las figuras VIII-62 y VIII-63 muestran características y producciones de los modelos 814, 824 y 834 de la Caterpillar, en base a datos estadísticos proporcionados por esta compañía, contra distancia media de empuje con la hoja.

14.- Tractores Traíllas de Ruedas (Motoescrepas)

En complemento a lo expuesto anteriormente, en las figuras VIII-64 a la VIII-80 se presentan tablas con características y producciones, tomadas del Manual Caterpillar para distintos modelos.

15.- Mezcladoras de concreto o Revolvedoras

El rendimiento de una revolvedora, está expresado como:

$$R = \frac{V \times 60 \times E \times 0.765}{t}$$

Donde:

R = rendimiento o producción promedio de la máquina, expresada en metros cúbicos por hora

V = Capacidad volumétrica de la revolvedora, medida en metros cúbicos, o bien en yardas cúbicas, que será el valor promedio correspondiente a una revolvedora normal.

60 = minutos que forman la hora cronológica

E = Factor de rendimiento de trabajo

t = Tiempo que en promedio dura el ciclo completo de una revolución, el cual se expresa en minutos.

0.765 = Factor para convertir yardas cúbicas a metros cúbicos

En la tabla de la figura VIII-81 se consignan rendimientos representativos de diversos modelos de mezcladoras de construcción. El número de designación del modelo indica su capacidad expresada en pies cúbicos, y la letra "S" identifica a la máquina como revolvedora del tipo de construcción.

16.- Bombas de Concreto

En el mercado nacional los fabricantes, especifican las capacidades de las bombas, como por ejemplo, podemos citar las siguientes:

- a) Bomba de un solo cilindro, marca REX, modelo 160, sencilla, con capacidad para lanzar o inyectar concreto hasta una distancia de 300 m. medidos horizontalmente o de 30 m. medidos verticalmente. Su capacidad es del orden de 15 a 20 yardas cúbicas por hora.
- b) Bomba de un solo cilindro, marca REX, modelo 200, sencilla, que puede lanzar concreto hasta 300 m. horizontales y 37 m. verticales, con capacidad de 25 a 30 yardas cúbicas por hora.
- c) Bomba de doble cilindro, marca REX, modelo 200 doble, lanzando concreto a 305 m. horizontales y 37 m. verticales, con capacidad de 50 a 65 yardas cúbicas por hora.

En las dos últimas bombas señaladas, el tamaño máximo de agregados es de 3", en tanto que en la primera, se limita a 2". La conducción del concreto se realiza por medio de tuberías metálicas, que venden los mismos fabricantes con diámetros de 6, 7 u 8" .

17.- Vibradores Neumáticos de concreto

Los fabricantes de este equipo de construcción, especifican sus rendimientos de acuerdo a los modelos de que dispongan. En la tabla de la figura VIII-82, se presentan datos característicos de algunos modelos de vibradores.

18.- Perforadoras Neumáticas de pistón recíprocante

En la tabla de la figura VIII-83, se presentan rendimientos obtenidos por registros estadísticos, representativos de barrenación, con perforadoras neumáticas de pistón recíprocante en metros por hora. Sin embargo éstos pueden cambiar.

19.- Perforadoras Neumáticas de martillo percusor frontal

En la tabla de la figura VIII-84, se presentan rendimientos índice promedios de perforadoras de martillo neumático, en materiales diversos, expresados en metros por hora, incluyéndose todas las maniobras correspondientes.

20.- Compactadoras Neumáticas Manuales.

Sus rendimientos de compactación en terraplenes, varían en función de los requisitos estipulados por las especificaciones que rigen al terraplén, y con fines tentativos, se puede mencionar que los rendimientos empleando una compactadora o pisón de vástago sencillo, son del orden de 0.5 a 1.00 metros cúbicos por hora. En la figura VIII-85 se muestra un pisón Neumático triple de operación manual.

La figura VIII-86 muestra un equipo de perforación profunda. La barrenación con perforadoras neumáticas de pistón reciprocante se realiza empleando barras de acero, las que pueden ser del tipo "Acero de Barrenación". Los consumos de acero de barrenación varían en forma muy amplia. La tabla de la figura VIII-87 proporciona valores índice de la vida económica promedio de aceros de barrenación integrales y seccionales a presión óptima de trabajo, barrenas correctamente limpiadas y sopladas y con equipo adecuadamente mantenido y conservado. En vista de que el acero de barrenación falla por roturas debidas a cristalización por fatiga, los valores anteriores son denominados índice, puesto que para determinar la vida efectiva y los consumos de acero, es preciso hacer intervenir el factor derivado de la relación entre la longitud del acero de barrenación y la profundidad del barrenado, es decir, convertir los metros de perforación a "metros-barra". En la práctica la barrenación se mide en metros lineales, por ejemplo:

Si se efectúa un barrenado, con profundidad total de 6.00 metros, empleándose dos barras, la primera de 3.00 m y la segunda de 6.00 metros, es evidente que el acero de barrenación de la primera barra realizará un trabajo de -

tres metros-barra, en tanto que el segundo tramo, lo realizará de seis metros-barra, lo que sumado da un total de nueve metros-barra, contra seis metros de barrenación.

La relación entre los valores metros-barra y metros de perforación, depende del número de barras que se deban emplear en la horadación de un barreno determinado, de acuerdo con:

$$K = \frac{n + 1}{2}$$

donde:

K = Factor, para convertir los metros de barrenación a metros-barra; siendo el valor metros-barra el representativo del trabajo efectivamente realizado para horadar un barreno.

n = Es el número de barras empleadas para hacer un barreno, o bien que se trate del número de cambios de acero, si es con acero integral o de tramos, si es con acero seccional.

n será igual a H/L , donde H es la profundidad total del barreno y L es la longitud de cada tramo seccional, o en su caso, el incremento de una barra integral a la siguiente más larga.

Utilizando el concepto metros-barra como representativo del trabajo real ejecutado, se pueden usar los valores índice de la tabla de la figura VIII-87 para obtener la vida del acero de barrenación de la siguiente manera:

$$\text{Vida del acero de barrenación} = \frac{\text{Valor índice de vida económica}}{K}$$

Brocas Intercambiables.- Actualmente existen dos tipos:

a) Brocas de aleaciones de acero, en las que la broca tiene sus propios gavilanes y filos del mismo material y que directamente atacan la roca en el

el fondo del barreno.

b) Brocas de aleaciones de acero con insertos de carburo de tungsteno, que constituyen los filos de la broca y que son de distintas durezas; prácticamente se cuenta en la actualidad con una broca para cada clase de roca.

Para acero de barrenación, con broca dotada de inserto de carburo de tungsteno, la vida de la broca y del acero de barrenación se encuentran prácticamente balanceadas, por lo que para fines de determinar los consumos de este tipo de brocas son aplicables los conceptos relacionados con las tablas de las figuras VIII-87 y VIII-88.

En brocas intercambiables con insertos de tungsteno, son múltiples y complejos los factores que afectan su durabilidad y por consiguiente a sus consumos, actualmente existe un tipo de inserto para cada clase de roca. La dureza, tenacidad y propiedades abrasivas de las rocas, son los factores que más afectan al consumo de brocas. En la tabla de la figura VIII-89 se consignan los índices de dureza de algunas rocas, para poder juzgar respecto a su rendimiento, basado en este criterio empírico:

" La vida de una broca de acero, con insertos de carburo de tungsteno, de dureza apropiada a las formaciones geológicas en que se utilice, es igual a su diámetro respectivo, en pulgadas multiplicado por 100; obteniéndose así su rendimiento en metros de barrenación, para condiciones de dureza media.- Por otra parte, el consumo de acero de barrenación es obtenido por experiencia estadística y se establece la cantidad de 0.003 Kg/m de barrenación.

Como datos ilustrativos, a continuación se presentan algunos rendimientos de perforación:

Pistolas de mano	3.5 m/hora - 6.00 m/hora
Track drill	4.00m/hora - 8.50 m/hora

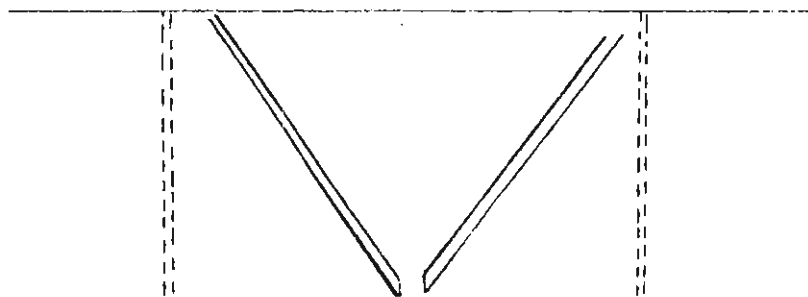
Consumos de explosivos:

Excavación a cielo abierto:	0.25 Kg/m ³	a	0.60 Kg/m ³
Excavaciones en canales :	0.45 Kg/m ³	a	0.75 Kg/m ³

es decir el número próximo a cada agujero indica el grado de demora en la detonación del explosivo de cada uno de los agujeros.



PLANTA



SECCIÓN A-A

FIGURA VIII-90

Túneles con área de 100 m ² , o mayor:	0.45 Kg/m ³	a	0.75 Kg/m ³
Túneles con área hasta de 50 m ² .	: 0.75 Kg/m ³	a	1.00 Kg/m ³
Túneles con área de 10 m ² o menor	: 1.00 Kg/m ³	a	3.00 Kg/m ³

Consumo de accesorios para tronado:

Se considera un cargo igual al 10% del consumo de explosivos.

Plantillas de barrenación:

Llamadas también trazos de perforación, variará según el tipo y tamaño del taladro empleado, la profundidad de los agujeros, la clase de roca, el tamaño máximo de pedacería permisible, o que se pretenda obtener y otros factores; en la abertura de un banco o una cantera con un piso plano para su explotación, donde no exista una cara vertical, que facilite el dinamitado, las primeras cargas de explosivo, deberán volar la roca hacia arriba y esto reduce la efectividad del explosivo, es por ello que la figura VIII-90 ilustra un procedimiento de perforación que dará buenos resultados cuando se quiera establecer una cara o frente. Los agujeros de las filas 1 y 2 se taladran, cargan y hacen detonar. Si la detonación del explosivo en los agujeros de las filas 2 se demora un pequeño intervalo, hasta que se afloja la roca entre los agujeros de las filas 1, serán más efectivos los explosivos en los agujeros de las filas 2. Tan pronto como se saque la roca detonada entre los agujeros de las filas 2, habrá una cara a cada uno de los lados del banco.

En el caso del trazo de perforación para un túnel, mostrada por la plantilla típica para explosiones retardadas en galerías de avance (fig.VIII-91) es común barrenar un cierto número de agujeros inclinados hacia un punto o una línea común cerca del centro de la cara, para producir un cono inicial o cuña, los explosivos en estos agujeros, se hacen explotar con detonantes instantáneos y los restantes con intervalos progresivamente mayores, utilizando detonantes de acción retardada; las cargas se hicieron detonar en doce etapas, como se indica con los números situados cerca de los agujeros,-

B.- RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

En las tablas siguientes se consignan diversos rendimientos para trabajos de ejecución Manual, donde todos los valores son promedios estadísticos, y han sido adoptados promediando, los promedios a su vez reportados por diversos autores, suponiendo que el personal encargado de los trabajos se encontrará suficiente y adecuadamente equipado con las herramientas, dispositivos e incluso equipo mecánico manual que sus labores requieran. Para mayor facilidad se enumerarán las tablas de acuerdo a lo siguiente:

- 1.- Rendimientos promedio de una pareja de albañilería, construyendo Muros de mampostería de tabique y similares (Figura VIII-92)
- 2.- Rendimientos promedio de trabajos de construcción de mampostería de piedra (figura VIII-93)
- 3.- Rendimientos de fabricación de mampostería o sillares empleando bloques de concreto o losetas (figura VIII-94)
- 4.- Rendimientos de trabajo de carpintería pesada, incluyendo la preparación, armado, izado y erección del material (figura VIII-95)
- 5.- Rendimientos de trabajo de carpintería en armaduras ligeras, expresados en horas hombre de trabajo efectivo por cada 1000 P.T. (figura VIII-96)
- 6.- Rendimientos promedio de diversos trabajos de carpintería (figura VIII-97)
- 7.- Rendimientos promedio aproximados en instalaciones de cables, ductos y dispositivos eléctricos diversos. (figura VIII-98)
- 8.- Rendimientos aproximados promedio en la instalación de algunos accesorios y dispositivos eléctricos (figura VIII-99)
- 9.- Rendimientos índice correspondientes a trabajadores aflojando suelos con empleo de herramientas (figura VIII-100)
- 10.- Traspaleo de materiales térreos sueltos, cargando vehículos con altura de lanzamiento hasta de 1.30 m. (figura VIII-101)
- 11.- Rendimientos de traspaleo manual de materiales térreos que requieren ser aflojados con pico, cargando vehículos con una altura de lanzamiento de hasta 1.80 m. de altura (figura VIII-102)
- 12.- Rendimientos correspondientes a rellenos de excavaciones con herramientas manuales (figura VIII-103)

- 13.- Rendimientos en excavaciones de zanjas y trincheras, empleando picos y palas manuales (figura VIII-104)
- 14.- Rendimientos de excavaciones a mano y transporte de su producto empleando acoretillas manuales de 0,06 metros cúbicos (figura VIII-105)
- 15.- Trabajo empleado en la instalación de instrumentos diversos en plantas de operación (figura VIII-106)
- 16.- Rendimientos correspondientes a la instalación de ductos de cobre y sus accesorios, para conexión de instrumentos de control y operación (figura VIII-107)
- 17.- Instalación con soldadura de diversos accesorios de materiales no ferrosos, trabajo expresado en horas-hombre por pieza (figura VIII-108)
- 18.- Labor empleada en el montaje de maquinaria pesada, expresada en horas-hombre, más el tiempo correspondiente al desempacado de la misma. (Figura VIII-109)
- 19.- Labor en horas-hombre empleada en el montaje de motores eléctricos sobre sus bases definitivas (Figura VIII-110)
- 20.- Labor expresada en horas-hombre, necesaria para la instalación de bombas hidráulicas y sus motores (figura VIII-111)
- 21.- Rendimientos diversos desglosados, correspondientes a maniobras de transporte y montaje de maquinaria (Figura VIII-112)
- 22.- Rendimientos de trabajo de pintura realizados con brochas de tipos adecuados, a una mano (figura VIII-113)
- 23.- Labor normalmente requerida para dar una mano de pintura a miembros de acero estructural (Figura VIII-114)
- 24.- Trabajo requerido para pintar tuberías metálicas sin protección y tuberías metálicas recubiertas, a dos manos (Figura VIII-115)
- 25.- Rendimientos de diversos trabajos de pintura en instalaciones mecánicas y similares (Figura VIII-116)
- 26.- Rendimientos de diversos trabajos de plomería (Figura VIII-117)
- 27.- Rendimientos de instalación de muebles y accesorios sanitarios del tipo doméstico (Figura VIII-118)
- 28.- Rendimientos de instalaciones sanitarias en edificaciones, del tipo industrial, comercial y similares de un solo piso (figura VIII-119)
- 29.- Rendimientos de tendido y junteo de tubería extra pesada de hierro colado, y sus accesorios, para sistemas de albañales del tipo comercial e industrial (Figura VIII-120)

- 30.- Instalación de tuberías de fierro fundido, de espiga y campana o con -
bridas, en zanjas de 1.00m a 2.00m de profundidad (Figura VIII-121)
- 31.- Rendimientos de instalación de tubería de fierro fundido, empleando -
juntas mecánicas, en zanjas con profundidades de 1.00 m a 2.00 m (Figu
ra VIII-122)
- 32.- Rendimientos correspondientes a la instalación de piezas especiales de
fierro fundido, en zanjas con profundidades entre 1.00 m y 2.00 m -
(figura VIII-123)
- 33.- Rendimientos correspondientes a la instalación de válvulas de secciona-
miento, válvulas de no retroceso e indicadores de columna en sistemas -
de agua potable (Figura VIII-124)
- 34.- Rendimientos correspondientes a la instalación de diversas tuberías en
zanjas, para agua potable, alcantarillado y otras obras (Figura VIII-
125)
- 35.- Labor requerida en horas-hombre para la colocación y armado de 100 va-
rillas de refuerzo en estructuras de concreto (Figura VIII-126)
- 36.- Labor requerida, expresada en horas-hombre para la colocación de un me-
tro cúbico de concreto premezclado en plantas centrales (Figura VIII-
127)
- 37.- Mano de obra expresada en horas-hombre, requerida para la fabricación
y colocación de un metro cúbico de concreto (Figura VIII-128)
- 38.- Labor expresada en horas-hombre requerida para hacer 100 ganchos o doble-
ces en fierro de refuerzo (Figura VIII-129)
- 39.- Rendimientos requeridos promedio óptimos en trabajos de instalación y
retiro de formas metálicas para concreto (Figura VIII-130)
- 40.- Trabajo aproximado requerido por cada 10 metros cuadrados de superfi-
cie de formas de madera en contacto con el concreto de la estructura
correspondiente (Figura VIII-131)
- 41.- Cantidades de madera y labor requerida para la fabricación de tableros
para colados de Muros de concreto, por cada 10 metros cuadrados de su-
perficie de muro (Figuras VIII-132 y VIII-133)
- 42.- Rendimientos promedio de trabajos diversos (Figura VIII-134)

IX.- EJEMPLOS DE ALGUNOS ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TABULADOR DE SALARIOS
(Salario Base \$ 170.00/día)

CATEGORÍA	SALARIO NOMINAL (salario base x Fc)	SALARIO REAL
peón	\$ 170.00/DIA	\$ 269.48/DIA
cabo	\$ 290.70/DIA	\$ 446.63/DIA
poblador	\$ 431.80/DIA	\$ 663.42/DIA
ayudante de poblador	\$ 207.40/DIA	\$ 318.65/DIA
fierrero de 2a.	\$ 326.40/DIA	\$ 501.48/DIA
ayudante de fierrero	\$ 207.40/DIA	\$ 318.65/DIA
ayudante	\$ 207.40/DIA	\$ 318.65/DIA
Albañil de 1a.	\$ 360.40/DIA	\$ 553.72/DIA
Cabo concretero	\$ 467.50/DIA	\$ 718.27/DIA
Carpintero	\$ 360.40/DIA	\$ 553.72/DIA
Ayudante de carpintero	\$ 207.40/DIA	\$ 318.65/DIA

Coefficiente de incremento para obtener el salario Real:

Para salarios mínimos = 1.5852

para salarios mayores al mínimo = 1.5364

Fc = factor de corrección por categorías.

COSTOS HORARIOS DE MAQUINARIA

1.- Motoconformadora Modelo 12G con escarificador	\$ 993.04/hr
2.- Duopactor modelo 10/30 RD	\$ 553.28/hr
3.- Compresor 600 p.c.m.	\$ 509.65/hr
4.- Dosificadora de 15 m ³ /hora	\$ 443.70/hr
5.- Pistola perforadora S-58	\$ 125.03/hr
6.- Camión de redilas de 8 toneladas. en espera activa	\$ 400.00/hr \$ 500.00/hr
7.- Retroexcavadora Jumbo 3964B de 1 yd ³	\$ 861.08/hr
8.- Calsificadora de 20 m ³ .	\$ 725.50/hr
9.- Tractor Ripper D-8	\$ 1,817.58/hr
10.- Revolvedora 11S de dos sacos	\$ 184.37/hr
11.- Tractor D-8 con hoja topadora-15 modelo 8U	\$ 1,817.58/hr
12.- Traxcavo 955 DL de 2.5 yd ³ .	\$ 740.85/hr
13.- Camión de 6.0 m ³ .Activo Espera	\$ 314.50/hr \$ 179.21/hr
14.- Track drill	\$ 600.00/hr
15.- pistola J-40	\$ 50.38/hr
16.- revolvedora 6S de un saco	\$ 124.88/hr
17.- pipa de 6.0 m ³	\$ 196.92/hr
18.- Bomba de 3" de diámetro	\$ 72.03/hr
19.- Camión revolvedora de 6 yd ³ .	\$ 292.49/hr
20.- Vibrador de concreto	\$ 39.82/hr

COSTO DE MATERIALES

1.- Acero de barrenación	\$ 110,00/kg
2.- Explosivos	\$ 20.00/kg
3.- Fierro de refuerzo	\$ 17,600.00/Ton
4.- Alambre	\$ 20.00/Kg
5.- cemento	\$ 2,500.42/Ton
6.- Agua	\$ 50.00/m3

7.- Dinamita	\$ 22.46/kg
8.- Mexamón	\$ 6.26/kg
9.- Arena	\$ 100.00/m3
10.- pie tablón	\$ 15.00 P.T.
11.- Hoja de triplay de 2.44 x 1.21 m	\$ 450.00/hoja
12.- clavo	\$ 20.00/kg

Concepto: Excavación en Material II utilizando mano de obra.

1.- Mano de Obra

2	peones	\$ 269.48/T	\$ 538.96/T
2/10	cabo	\$ 446.63/T	\$ 89.33/T
			<u>\$ 628.29/T</u>

Rendimiento: 1.5 m³/T-peón

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 628.29/\text{T}}{1.5 \text{ m}^3/\text{T} \times 2 \text{ peones}} = \$ 209.43/\text{m}^3.$$

2.- Herramienta

Se estima el 3 % de Mano de Obra

$$0.03 \times \$ 209.43/\text{m}^3 = \$ 6.28/\text{m}^3$$

COSTO DIRECTO	<u>\$ 215.71/m³</u>
INDIRECTOS Y UTILIDAD (45%)	\$ 97.07/m ³
PRECIO UNITARIO	<u>\$ 312.78/m³</u>

Concepto: Excavación a mano en cepas de material III (roca) zona "B" de 0.00 a 2.00 m de profundidad, con depósito de material a la o rilla de la cepa.

1.- Mano de Obra

2	peones	\$ 269.48/T	\$ 538.96/T
2/10	cabo	\$ 446.63/T	\$ 89.33/T
			\$ 628.29/T

Rendimiento: 0.80 m³/T-peón

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 628.29/\text{T}}{0.80 \text{ m}^3/\text{T} \times 2 \text{ peones}} = \$ 392.68/\text{m}^3$$

Rendimiento: 6.00 m³/T-peón (traspaleo)

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 628.29/\text{T}}{6.0 \text{ m}^3/\text{T} \times 2 \text{ peones}} = \$ 52.36/\text{m}^3$$

2.- Herramienta

Se estima el 5 % de Mano de Obra

$$0.05 \times \$ 445.04/\text{m}^3 = \$ 22.25/\text{m}^3$$

COSTO DIRECTO	\$ 467.29/m ³
COSTO DIRECTO Y UTILIDAD (45%)	\$ 210.28/m ³
	<hr/>
PRECIO UNITARIO	\$ 677.57/m ³

Concepto: Excavación en roca en tajos con equipo neumático.

Equipo:

Compresor 600 p.c.m.	\$ 509.65/hora
pistola perforadora S-58	\$ 125.03/hora
Retroexcavadora Junbo 3964B de 1 yd ³ .	\$ 861.08/hora

1.- Barrenación

Será ejecutada con pistola S-58.
Rendimiento por pistola: 4 m/hora

Cargo por compresor y pistolas:

$$\frac{\$ 509.65/\text{hora} + 6 \times \$ 125.03/\text{hora}}{6 \times 4 \text{ m/hora}} = \$ 52.49/\text{m}$$

Acero de barrenación:

Costo por kilogramo de acero: \$ 110.00/Kg
Consumo: 0.003 Kg/m

$$\text{Cargo: } 0.003 \times \$ 110.00/\text{Kg} = \$ 0.33/\text{m}$$

$$\$ 52.49/\text{m} + \$ 0.33/\text{m} = \$ 52.82/\text{m}$$

$$\text{plantilla de barrenación: } 1.0 \times 1.50 = 1.5 \text{ m}^2$$

$$\text{coeficiente de barrenación} = \frac{1}{1.5 \text{ m}^2} = 0.66 \text{ m/m}^3$$

$$\text{CARGO} = \$ 52.82/\text{m} \times 0.66 \text{ m/m}^3 = \$ 34.86/\text{m}^3$$

2.- Poblado y Tronado

Se empleará una cuadrilla formada por:

1	poblador	\$ 663.42/T	\$ 663.42/T
1	aydte.de		
	poblador	\$ 318.65/T	\$ 318.65/T
2	peones	\$ 269.48/T	\$ 538.96/T
			\$ 1,521.03/T

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 1,521.03/\text{T}}{600 \text{ m}^3/\text{T}} = \$ 2.54/\text{m}^3$$

3.- Explosivos y accesorios

Se usará la combinación Dinamita-Mexamón 40-60

$$\text{Dinamita } 0.45 \text{ Kg/m}^3 \times 0.40 \times \$ 22.46/\text{kg} = \$ 4.04/\text{m}^3$$

$$\text{Mexamón } 0.45 \text{ Kg/m}^3 \times 0.60 \times \$ 6.26/\text{Kg} = \$ 1.69/\text{m}^3$$

Primacord y accesorios 15 %

$$(\$ 4.04/\text{m}^3 + \$ 1.69/\text{m}^3) \times 1.15 = \$ 6.59/\text{m}^3$$

4.- Accesorios

Se estima para estopines y primacord un cargo del 10% del cargo anterior.

$$0.10 \times \$ 6.59/\text{m}^3 = \$ 0.66/\text{m}^3$$

5.- Extracción

Se ejecutará con retroexcavadora de 1 yd³.

$$\text{Rendimiento} = \frac{3,600 \times V \times K \times E \times 0.83}{Ca \times t}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{3,600 \times 1.0 \text{ yd}^3 \times 0.765 \times 0.80 \times 0.75 \times 0.83}{1.5 \times 60} =$$

donde:

$$E = 0.75$$

$$K = 0.80$$

$$Ca = 1.5$$

$$t = 60 \text{ seg.}$$

$$\text{Rendimiento} = 15.24 \text{ m}^3/\text{hora}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 861.08/\text{hora}}{15.24 \text{ m}^3/\text{hora}} = \$ 56.50/\text{m}^3$$

$$\text{COSTO DIRECTO} \quad \$ 101.15/\text{m}^3$$

$$\text{COSTO INDIRECTO Y UTILIDAD (45\%)} \quad \$ 45.52/\text{m}^3$$

$$\text{PRECIO UNITARIO} \quad \$ 146.67/\text{m}^3$$

Concepto: Excavación en banco de préstamo en material II

1.- Afloje con desgarrador o tractor Ripper D-8

Velocidad sísmica supuesta = 5000 pies/seg.

producción: de gráfica del manual Caterpillar para desgarrador
8D = 1000 M3/hora medido en banco

$$\text{Rendimiento} = \frac{1000 \text{ m3/hora} \times 0.75 \times 0.83}{2 \text{ pasadas}} = 311.25 \text{ m3/hora}$$

donde:

$$E = 0.75$$

$$\text{Factor horario} = 0.83$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 1,817.58/\text{hora}}{311.25 \text{ m3/hora}} = \$ 5.84/\text{m3}$$

2.- Extracción con tractor D-8

con distancia media de recorrido normal recomendable de 60 metros
(180 pies) modelo 8U hoja Universal.

producción : 430 m3/hora material suelto

$$\text{Rendimiento} : \frac{430 \text{ m3/hora} \times 0.75 \times 0.83}{1.35} = 198.28 \text{ m3/hora}$$

donde:

$$0.75 = E \text{ (factor de eficiencia)}$$

$$0.83 = \text{Factor horario}$$

$$1.35 = Ca \text{ (Factor de abundamiento)}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 1,817.58/\text{hora}}{198.28 \text{ m3/hora}} = \$ 9.17/\text{m3}$$

3.- Carga con traxcavo 955 DL de 2.5 yd3

$$\text{Rendimiento} = \frac{3,600 \times 2.5 \text{ yd3} \times 0.765 \text{ m3/yd3} \times 0.9 \times 0.83 \times 0.75}{60 \times 1.35} =$$

donde:

$$V = 2.5 \text{ yd3}$$

$$K = 0.9$$

$$t = 60 \text{ seg.}$$

$$Ca = 1.35$$

Factor horario = 0.83

E = 0.75

Rendimiento = 47.62 m³/hora

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 740.85/\text{hora}}{47.62 \text{ m}^3/\text{hora}} = \$ 15.56/\text{m}^3$$

4.- Acarreo en camiones de 6.0 m³.

a) Tiempo de carga $\frac{6.0 \text{ m}^3 \times 60 \text{ min}}{47.62 \text{ m}^3/\text{hora}} = 7.56 \text{ min}$

b) Tiempo ida cargado

$$\frac{60 \text{ min/hora} \times 1.0 \text{ Km}}{15 \text{ kms/hora}} = 4.0 \text{ min}$$

c) Tiempo regreso vacío

$$\frac{60 \text{ min/hora} \times 1.0 \text{ km}}{20 \text{ kms/hora}} = 3.0 \text{ min}$$

d) tiempo de acomodo y virajes = 1.5 min

$$\text{Cargo Activo} = \frac{\$ 314.50/\text{hora} \times 8.5 \text{ min}}{60 \text{ min} \times 6.0 \text{ m}^3 \times 0.74} = \$ 10.03/\text{m}^3$$

0.74 = coeficiente de abudamiento para camión
de 6.0 m³. medido en banco.

$$\text{CARGO espera} = \frac{\$ 179.21/\text{hora} \times 7.56 \text{ min}}{60 \text{ min} \times 6.0 \text{ m}^3 \times 0.74} = \$ 5.09/\text{m}^3$$

$$\text{CARPO POR ACARREO} = \$ 10.03/\text{m}^3 + \$ 5.09/\text{m}^3 = \$ 15.12/\text{m}^3$$

COSTO DIRECTO \$ 45.69/m³

COSTO INDIRECTO Y UTILIDAD (45%) \$ 20.56/m³

PRECIO UNITARIO \$ 66.25/m³

Concepto: Formación de terraplén de relleno para dar niveles de subrasante.

1.- Escarificador

Se empleará una motoconformadora modelo 12G

$$\text{Rendimiento} = \frac{D \times h \times T \times V \times E \times H \times C \times P}{N}$$

donde:

D es el 60 % de la distancia entre ejes de llantas de la motoconformadora = $2.40 \text{ m} \times 0.60 = 1.45 \text{ m}$

h = espesor de la capa en metros

T = traslape 20 %

V = velocidad en m/hora

E = factor de administración y condiciones de la obra

H = factor horario

C = factor por calidad de operación

P = factor por pendiente adversa

N = número de pasadas

$$\text{Rendimiento} = \frac{1.45 \times 0.462 \times 0.80 \times 1200 \times 0.75 \times 0.85 \times 0.75 \times 0.85}{2 \text{ pasadas}}$$

$$\text{Rendimiento} = 127.61 \text{ m}^3/\text{hora}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 993.04/\text{hora}}{127.61 \text{ m}^3/\text{hora}} = \$ 7.78/\text{m}^3$$

2.- Afinamiento

Se empleará una motoconformadora modelo 12 G. del manual caterpillar el rendimiento es: 700 m²/hora

$$\text{rendimiento} = \frac{700 \text{ m}^2/\text{hora} \times 0.30}{3 \text{ pasadas}} = 70 \text{ m}^3/\text{hora}$$

0.30 = espesor de la capa

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 993.04/\text{hora}}{70 \text{ m}^3/\text{hora}} = \$ 14.19/\text{m}^3$$

3.- Compactación

Se empleará un Duopactor modelo 10/30 RD

$$\text{Rendimiento} = \frac{A \times h \times V \times E \times H \times F_c \times P}{N}$$

donde:

A = ancho de la capa compactada

h = espesor de la capa compactada

V = velocidad

E = factor de eficiencia de administración y condiciones de obra

H = factor horario

Fc = factor de contracción

P = factor por pendiente adversa

N = número de pasadas necesarias

$$\text{Rendimiento} = \frac{1.52 \times 0.20 \times 1800 \times 0.75 \times 0.83 \times 0.75 \times 0.85}{6 \text{ pasadas}}$$

$$\text{Rendimiento} = 36.19 \text{ m}^3/\text{hora}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 553.28/\text{hora}}{36.19 \text{ m}^3/\text{hora}} = \$ 15.28/\text{m}^3$$

4.- Aplicación de humedad con pipa

Cantidad de agua = 0.275 m³ de agua/m³ de material

Básico de carga y acarreo de agua = \$ 48.36/m³

$$\text{CARGO} = 0.275 \times \$ 48.36/\text{m}^3 = \$ 13.29/\text{m}^3$$

5.- Afinamiento final

Se empleará una motoconformadora modelo 12G

$$\text{Rendimiento} = \frac{700 \text{ m}^2/\text{hora} \times 0.30}{3 \text{ pasadas}} = 70 \text{ m}^3/\text{hora}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 993.04/\text{hora}}{70 \text{ m}^3/\text{hora}} = \$ 14.19/\text{m}^3$$

COSTO DIRECTO	\$ 64.73/m ³
INDIRECTOS Y UTILIDAD (45%)	\$ 29.13/m ³
	<hr/>
PRECIO UNITARIO	\$ 93.86/m ³

Concepto: Análisis Básico de concreto de $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$.

1.- Materiales:

Cemento	0.314 ton/m ³	x \$ 2500.42/Ton	= \$ 785.13/m ³	
Agua	0.500 m ³ /m ³	x \$ 50.00/m ³	= \$ 25.00/m ³	
			<u>\$ 810.13/m³</u>	\$ 810.13/m ³

2.- Elaboración

1	cabo	\$ 446.63/T	\$ 446.63/T
2	aydtes.de grava	\$ 318.65/T	\$ 637.30/T
2	aydtes.de arena	\$ 318.65/T	\$ 637.30/T
2	aydtes.de artesa	\$ 318.65/T	\$ 637.30/T
1	aydte. de cemento	\$ 318.65/T	\$ 318.65/T
			<u>\$ 2,677.18/T</u>

Rendimiento de revolvedora 11S de dos sacos:

$$R = \frac{V \times 60 \times E}{t} = \frac{0.400 \text{ m}^3 \times 60 \text{ min/hora} \times 0.75}{2 \text{ min}} = 9 \text{ m}^3/\text{hora}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 2,677.18/\text{T}}{8 \text{ h/t} \times 9 \text{ m}^3/\text{h}} = \$ 37.18/\text{m}^3$$

Equipo:

revolvedora 11S de dos sacos

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 184.37/\text{hora}}{9 \text{ m}^3/\text{hora}} = \$ 20.49/\text{m}^3$$

herramienta menor. 3 % de mano de obra

$$0.03 \times \$ 37.18/\text{m}^3 = \$ 1.12/\text{m}^3$$

3.- Colocación

se empleará la siguiente cuadrilla:

12/10	cabo	\$ 446.63/T	\$ 535.96/T
12	peones	\$ 269.48/T	\$ 3,233.76/T
			<u>\$ 3,769.72/T</u>

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 3,769.72/\text{T}}{12 \text{ m}^3/\text{T}} =$$

\$ 314.14/m³

COSTO DIRECTO \$ 1,183.06/m³

INDIRECTOS Y UTILIDAD (45%) \$ 532.38/m³

PRECIO UNITARIO \$ 1,715.44/m³

Concepto: Fabricación y colocación de concreto común .

1.- Obtención de agregados

Se empleará para extracción un traxcavo 955, cargando a camiones de 6.00 m³ de capacidad con rendimiento de 70 m³/hora.

$$\text{Cargo} = \frac{\$ 740.85/\text{hora}}{70 \text{ m}^3/\text{hora}} = \$ 10.58/\text{m}^3$$

2.- Transporte de agregados con carreo de 1.0 km donde se localiza la clasificadora.

$$\text{Tiempo de carga : } \frac{6 \text{ m}^3 \times 60 \text{ min}}{70 \text{ m}^3/\text{hora}} = 5.14 \text{ min}$$

$$\text{Tiempo de ida : } \frac{1.0 \text{ km} \times 60 \text{ min}}{20 \text{ kms}/\text{hora}} = 3.00 \text{ min}$$

$$\text{Regreso vacío : } \frac{1.0 \text{ km} \times 60 \text{ min}}{20 \text{ kms}/\text{hora}} = 3.00 \text{ min}$$

$$\text{Tiempo de acomodo y descarga} = 2.50 \text{ min}$$

$$\underline{13.64 \text{ min}}$$

$$\text{Cargo} = \frac{\$ 314.50/\text{hora} \times 13.64 \text{ min}}{6 \text{ m}^3 \times 0.80 \times 60 \text{ min}} = \$ 14.89/\text{m}^3$$

3.- Clasificación

Se empleará una clasificadora y lavadora de 20 m³ de producción.

$$\text{Cargo} = \frac{\$ 725.50/\text{hora}}{20 \text{ m}^3/\text{hora}} = \$ 36.27/\text{m}^3$$

$$\text{Suma del cargo 1 al 3} = \$ 61.74/\text{m}^3$$

El banco tiene un desperdicio que varía del 16 al 20 % por lo tanto el cargo será:

$$\$ 61.74/\text{m}^3 \times 1.20 = \$ 74.09/\text{m}^3$$

4.- Acarreo de planta clasificadora a dosificadora, localizada a una distancia de 12 kms.

$$\text{Tiempo de ida: } \frac{12 \text{ kms.} \times 60 \text{ min}}{20 \text{ kms}/\text{hora}} = 36 \text{ min}$$

$$\text{Regreso vacío: } \frac{12 \text{ kms.} \times 60 \text{ min}}{20 \text{ kms}/\text{hora}} = 36 \text{ min}$$

$$\underline{72 \text{ min}}$$

$$\text{CARGO por acarreo} = \frac{\$ 314.50/\text{hora} \times 72 \text{ min}}{6 \text{ m}^3 \times 0.80 \times 60 \text{ min}} = \$ 78.63/\text{m}^3$$

Costo por metro cúbico de agregados puesto en obra:

$$\$ 74.09/\text{m}^3 + \$ 78.63/\text{m}^3 = \$ 152.72/\text{m}^3$$

$$\text{CARGO POR METRO CÚBICO DE CONCRETO} = \$ 152.72/\text{m}^3 \times 1.5 \text{ m}^3/\text{m}^3 = \$ 229.08/\text{m}^3$$

5.- Dosificación

Se empleará una planta dosificadora estacionaria con capacidad de 15 m³/hora

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 443.70/\text{hora}}{15 \text{ m}^3/\text{hora} \times 0.83} = \$ 35.64/\text{m}^3$$

Agua para concreto.- Se empleará una pipa de 6.0 m³ y bomba de 3" de diámetro, este equipo efectúa 5 viajes por turno con utilización de 4 horas.

$$\text{CARGO} = \frac{(\$ 72.03/\text{hora} + 196.92/\text{hora}) \times 4 \text{ hrs.}}{5 \text{ viajes} \times 6.0 \text{ m}^3} = \$ 35.86/\text{m}^3$$

$$\text{CARGO} = \$ 35.86/\text{m}^3 \times 0.5 \text{ m}^3/\text{m}^3 = \$ 17.93/\text{m}^3$$

6.- Acarreo en camión revolvedora de la planta al sitio de colocación. La planta se ubicará a una distancia media de 1.0 km.

Tiempo de llenado:

$$\frac{6 \text{ yd}^3 \times 0.765 \times 60 \text{ min}}{15 \text{ m}^3/\text{hora} \times 0.83} = 22.12 \text{ min}$$

Tiempo de recorrido:

$$\text{Cargado} = \frac{1.0 \text{ km} \times 60 \text{ min}}{15 \text{ kms}/\text{hora}} = 4.00 \text{ min}$$

$$\text{vacío} = \frac{1.0 \text{ km} \times 60 \text{ min}}{20 \text{ kms}/\text{hora}} = 3.00 \text{ min}$$

$$\begin{aligned} \text{Tiempo de descarga} &= 10.00 \text{ min} \\ &= 39.12 \text{ min} \end{aligned}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 292.49/\text{hora} \times 39.12 \text{ min}}{60 \text{ min} \times 6 \text{ yd}^3 \times 0.765} = \$ 41.55/\text{m}^3$$

7.- Manejo del cemento en planta

1	cabo	\$ 446.63/T	\$ 446.63/T
6	peones	\$ 269.48/T	\$ 1,616.88/T
			<u>\$ 2,063.51/T</u>

El rendimiento para este grupo será abastecer a la dosificadora

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 2,063.51/\text{T}}{15 \text{ m}^3/\text{hora} \times 0.83 \times 8 \text{ h/T}} = \$ 20.72/\text{m}^3$$

8.- Colocación del concreto. Se utilizará una cuadrilla formada por:

1	cabo concretero	\$ 718.27/T	\$ 718.27/T
3	albañiles de 1a.	\$ 553.72/T	\$ 1,661.16/T
6	peones	\$ 269.48/T	\$ 1,616.88/T
			<u>\$ 3,996.31/T</u>

este grupo tiene un rendimiento de 10 m³/día

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 3,996.31/\text{T}}{10 \text{ m}^3/\text{día}} = \$ 399.63/\text{m}^3$$

$$\text{CARGO POR VIBRADO} = \frac{\$ 39.82/\text{hora}}{10 \text{ m}^3/\text{hora}} = \$ 3.98/\text{m}^3$$

9.- Curado. Se estima para picado previo entre bloques y curado de membrana . \$ 2.75/m³

10.- Cimbra

Se formarán tableros con triplay marino y se consideran 20 usos por tablero.

Costo:

Madera	10 P.T. x \$ 15.00/P.T.	= \$ 150.00/pza.
Hoja de triplay de 2.44 x 1.21m	1.00 x \$450.00/hoja	= \$ 450.00/pza.
clavo	0.25Kg x \$ 20.00/Kg	= \$ 5.00/pza.
		<u>\$ 605.00/pza.</u>

Costo por metro cuadrado:

$$\frac{\$ 605.00/\text{pza}}{1.21 \times 2.44\text{m}} = \$ 204.92/\text{m}^2$$

Para accesorios de fijación, se estima un 20% del cargo anterior.

$$\text{Cargo} = \frac{\$ 204.92/\text{m}^2 \times 1.20}{20 \text{ usos}} = \$ 12.30/\text{m}^2$$

Fabricación: Se empleará una cuadrilla formada por:

1	carpintero	\$ 553.72/T	\$ 553.72/T
2	aydtes.carp.	\$ 318.65/T	\$ 637.30/T
2	peones	\$ 269.48/T	\$ 538.96/T
			\$ 1,729.98/T

$$\text{Rendimiento} = 20 \text{ m}^2/\text{día}$$

$$\text{Cargo} = \frac{\$ 1,729.98/\text{día}}{20 \text{ m}^2/\text{T}} = \$ 86.50/\text{m}^2$$

Descimbrado.- Se considera un rendimiento de 40 m²/día

$$\text{Cargo} = \frac{\$ 1,729.98/\text{T}}{40 \text{ m}^2/\text{día}} = \$ 43.25/\text{m}^2$$

$$\text{Costo por metro cuadrado: } \$ 12.30/\text{m}^2 + \$ 86.50/\text{m}^2 + \$ 43.25/\text{m}^2 = \$ 142.05/\text{m}^2$$

CARGO POR METRO CÚBICO DE CONCRETO = Se considera una relación de 0.75 m²/m³ de concreto.

$$\text{CARGO} = \$ 142.05/\text{m}^2 \times 0.750 \text{ m}^2/\text{m}^3 \quad \$ 106.54/\text{m}^3$$

COSTO DIRECTO	\$ 857.82/m ³
INDIRECTOS Y UTILIDAD (45%)	\$ 386.02/m ³

$$\text{PRECIO UNITARIO} \quad \$ 1,243.84/\text{m}^3$$

Concepto: Suministro y colocación de fierro de refuerzo para concreto.

1.- Materiales

Fierro de refuerzo 1.0 ton x \$ 17,600.00/Ton =	\$ 17,600.00/Ton
Silletas, ganchos y traslapes 12 %	= \$ 2,112.00/Ton
Alambre 30Kg x \$ 20.00/Kg	= \$ 600.00/Ton
Flete carga y descarga	= \$ 904.32/Ton
	<u>\$ 21,216.32/Ton</u>

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 21,216.32/\text{TON}}{1000 \text{ Kg/Ton}} = \$ 21.22/\text{Kg}$$

2.- Habilidad y colocación

1	fierrero de 2a.	\$ 501.48/T
1	ayudante	\$ 318.65/T
		<u>\$ 820.13/T</u>

Rendimiento = 150 Kg/T

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 820.13/\text{T}}{150 \text{ Kg/T}} = \$ 5.47/\text{Kg}$$

3.- Herramienta Menor

3 % de la Mano de Obra

$$\text{CARGO} = 0.03 \times \$ 5.47/\text{Kg} = \$ 0.16/\text{Kg}$$

COSTO DIRECTO	\$ 26.85/Kg
INDIRECTOS Y UTILIDAD (45%)	\$ 12.08/Kg
	<hr/>
PRECIO UNITARIO	\$ 38.93/Kg

Concepto: Carga, acarreo y descarga de acero de refuerzo a una distancia de 450 kms.

1.- Carga

4 peones \$ 269.48/T \$ 1,077.92/T

$$\text{Carga por hora} = \frac{\$ 1,077.92/\text{T}}{8 \text{ hr/T}} = \$ 134.74/\text{hr}$$

Rendimiento = 0.5 Ton/hora-peón

Tiempo de carga: 4 horas

$$\text{Carga} = \frac{\$ 134.74/\text{hr} \times 4 \text{ hr}}{8 \text{ Ton}} = \$ 67.37/\text{Ton}$$

Camión en espera: \$ 400.00/hr

$$\text{Carga} = \frac{\$ 400.00/\text{hr} \times 4 \text{ hr}}{8 \text{ Ton}} = \$ 200.00/\text{Ton}$$

2.- Carga por acarreo ida y regreso

\$ 500.00/hr activo a 60 kms/hr

ida:

$$\frac{450 \text{ kms} \times 1 \text{ hr}}{60 \text{ kms/hr}} = 7.5 \text{ hr}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 500.00/\text{hr} \times 7.5 \text{ hr}}{8 \text{ Ton}} = \$ 468.75/\text{Ton}$$

regreso:

$$\frac{450 \text{ kms} \times 1 \text{ hr}}{90 \text{ kms/hr}} = 5 \text{ hr}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 500.00/\text{hr} \times 5 \text{ hr}}{8 \text{ Ton}} = \$ 312.50/\text{Ton}$$

$$\underline{\$ 781.25/\text{Ton}}$$

$$\$ 781.25/\text{Ton}$$

3.- Cargo por descarga	\$ 67.37/Ton
4.- Camión en espera descargando	\$ 200.00/Ton
<hr/>	
COSTO DIRECTO	\$ 1,315.99/Ton
INDIRECTOS Y UTILIDAD (45%)	\$ 592.20/Ton
<hr/>	
PRECIO UNITARIO	\$ 1,908.19/Ton

Concepto : Análisis de Mampostería de una presa .

1.- Obtención de la roca

Se empleará para la explotación del banco un compresor de 600 p.c.m. y un track drill con rendimiento de 7 m/hora en perforación y una - plantilla de 1.50 x 2.25 m.

$$\text{Cargo} = \frac{\$ 509.65/\text{hr} + \$ 600.00/\text{hr}}{7 \text{ m/hr} \times 2.25 \text{ m} \times 1.50 \text{ m}} = \$ 46.97/\text{m}^3$$

Acero de barrenación y broca, cople, zanco de 1 1/2" y barra

$$\text{Cargo} = \frac{\$ 8,220.16/\text{pza} + \$ 894.40/\text{pza} + \$ 3,426.80/\text{pza}}{1500 \text{ m} \times 2.25 \times 1.50 \text{ m}} = \$ 2.48/\text{m}^3$$

Cargo por poblado.- Se empleará una cuadrilla con rendimiento de 60 m³/hora

1	poblador	\$ 663.42/T	\$ 663.42/T
2	aydtes.de		
	poblador	\$ 318.65/T	\$ 637.30/T
2	peones	\$ 269.48/T	\$ 538.96/T
			<u>\$ 1,839.68/T</u>

$$\text{Cargo} = \frac{\$ 1,839.68/\text{T}}{60 \text{ m}^3/\text{hr} \times 8 \text{ hr/T}} = \$ 3.83/\text{m}^3$$

Cargo por explosivos:

Se usará la combinación de Dinamita-Mexamón 40-60

Dinamita: 0.45 Kg/m³ x 0.40 x \$ 22.46/Kg = \$ 4.04/m³

Mexamón: 0.45 Kg/m³ x 0.60 x \$ 6.26/Kg = \$ 1.69/m³

Primacord y accesorios: 15 %

$$(\$ 4.04/\text{m}^3 + \$ 1.69/\text{m}^3) \times 1.15 = \$ 6.59/\text{m}^3$$

Desperdicio: de la suma de cargos anteriores, se tiene un desperdicio del 30 %

$$\$ 59.87/\text{m}^3 \times 1.30 = \$ 77.83/\text{m}^3$$

Selección y marreo. Se estima que se requiere seleccionar la piedra a tamaño hombre y marrear, para lo anterior se empleará una cuadrilla formada por un cabo y 10 peones.

1	cabo	\$ 446.63/T	\$ 446.63/T
10	peones	\$ 269.48/T	\$ 2,694.80/T
			\$ 3,141.43/T

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 3,141.43/\text{T}}{10 \times 6.0 \text{ m}^3} = \$ 52.36/\text{m}^3$$

$$\text{CARGO POR METRO CÚBICO: } \$ 77.83/\text{m}^3 \times 1.5 + \$ 52.36/\text{m}^3 = \$ 169.11/\text{m}^3$$

1.5 = material suelto en metros cúbicos por metro cúbico de mampostería.

2.- Carga y Acarreo

Se utilizará un traxcavo 955 con rendimiento de 70 m³/hora

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 740.85/\text{hr}}{70 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 10.58/\text{m}^3$$

3.- Acarreo hasta el sitio de colocación

$$\text{Tiempo de carga} = \frac{60 \text{ m}^3 \times 60}{70 \text{ m}^3/\text{hr}} = 5.14 \text{ min}$$

$$\text{recorrido ida} = \frac{1.5 \text{ kms} \times 60}{20 \text{ kms/hr}} = 4.5 \text{ min}$$

$$\text{regreso vacío} = \frac{1.5 \text{ kms} \times 60}{20 \text{ kms/hr}} = 4.5 \text{ min}$$

$$\text{acomodo para carga y descarga} = \frac{1.5 \text{ min}}{15.64 \text{ min}}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 314.50/\text{hr} \times 15.64 \text{ min}}{60 \times 6 \text{ m}^3 \times 1.5} = \$ 9.11/\text{m}^3$$

4.- Carga por arena

Se utilizará la tarifa de arena de \$ 100.00/m³

$$\text{CARGO} = \$ 100.00/\text{m}^3 \times 0.40 = \$ 40.00/\text{m}^3$$

0.40 = metros cúbicos de mortero por metro cúbico de mampostería

5.- Fabricación de mortero. se utilizará una revolvedora.

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 124.88/\text{hora} \times 0.40}{6 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 8.33/\text{m}^3$$

Personal:

1	cabo	\$ 446.63/T	\$ 446.63/T
5	peones	\$ 269.48/T	\$ 1,347.40/T
			<u>\$ 1,794.03/T</u>

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 1,794.03/\text{T} \times 0.40}{6.0 \text{ m}^3/\text{hr} \times 8 \text{ h/T}} = \$ 14.95/\text{m}^3$$

6.- Fabricación de Mampostería

Se considera una rendimiento para una cuadrilla de un albañil y medio peón de 3.0 m³/T

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 553.72/\text{T} + \$ 269.48/\text{T} \times 0.5}{3 \text{ m}^3/\text{T}} = \$ 229.49/\text{M}^3$$

COSTO DIRECTO	<u>\$ 481.57/m³</u>
INDIRECTOS Y UTILIDAD (45%)	\$ 216.71/m ³
PRECIO UNITARIO	<u>\$ 698.28/m³</u>

X.- TABLAS DE RENDIMIENTOS DIVERSOS PARA MAQUINARIA Y PERSONAL

Fig. V-1

FACTORES DE RENDIMIENTO DE TRABAJO EN FUNCIÓN DE
LAS CONDICIONES DE OBRA Y DE LA CALIDAD DE ADMINISTRACIÓN.

CONDICIONES DE LA OBRA	COEFICIENTE DE ADMINISTRACIÓN O GESTIÓN			
	Excelente	Buena	Regular	Mala
Excelentes (1.0)	0.84	0.81	0.76	0.70
Buenas (0.95)	0.78	0.75	0.71	0.65
Regulares (0.85)	0.72	0.69	0.65	0.60
Malas (0.75)	0.63	0.61	0.57	0.52

Fig.V-2

ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LA MANO DE OBRA, EN FUNCIÓN DE LA
HABILIDAD Y LABORIOSIDAD DE LOS OPERARIOS

TERMINO CALIFICATIVO EMPLEADO	ÍNDICES EN LA ESCALA		
	Por habilidad	Por laboriosidad	Productividad
Máxima.....	15.00	15.00	30.00*
Poco usual.....	13.25	13.25	26.50
Superior.....	11.25	11.25	22.50
Excelente.....	9.00	9.00	18.00
Muy buena.....	6.50	6.50	13.00
Buena.....	3.50	3.50	7.00
Promedio (Estándar)	0.00	0.00	0.00
Regular.....	-- 3.85	-- 3.85	-- 7.70
Pobre.....	-- 8.00	-- 8.00	-- 16.00
Inferior.....	-- 13.50	-- 13.50	-- 27.00
Deficiente.....	-- 20.00	-- 20.00	-- 40.00

* Los valores de la columna de "Productividad", son la suma de los de las dos anteriores.

Fig-V-3

FACTORES DE RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA, EN FUNCIÓN DE SU CALIFICACION RACIONAL *

1	2	3	4	5	6		7
TERMINO DE LA CLASIFICACION (CONVENCIONAL)	EFICIENCIA DE LABOR Por ciento	REDUCCION DE RENDIMIENTO Por ciento	INCREMENTO EN HORAS DE LABOR NECESARIAS Por ciento	FACTOR COMPARATIVO DE LABOR	FACTOR		DE RENDIMIENTO DE TRABAJO
					DE PRODUCTIVIDAD Por ciento		
Máximo	100	0	0.00	1.0000	+ 30.0		0.700
Poco usual	95	5	5.26	1.0526	+ 26.5		0.735
Superior	90	10	11.10	1.1100	+ 22.5		0.775
Excelente	85	15	17.70	1.1770	+ 18.0		0.820
Muy bueno	80	20	25.00	1.2500	+ 13.0		0.870
Buena	75	25	33.30	1.3300	+ 7.0		0.930
PROMEDIO (ESTANDAR)	70	30	43.00	1.4300	0.0		1.000
Regular	65	35	54.00	1.5400	- 7.7		1.077
Pobre	60	40	66.70	1.6600	- 16.0		1.160
Inferior	55	45	82.00	1.8200	- 27.0		1.270
Deficiente	50	50	100.00	2.0000	- 43.0		1.400

* Observaciones sobre el cálculo de la Tabla:

La calificación a elegir en cada caso, se basa sobre el juicio del ingeniero residente, superintendente, calculista, programador, etc., de acuerdo con los considerandos que procedan.

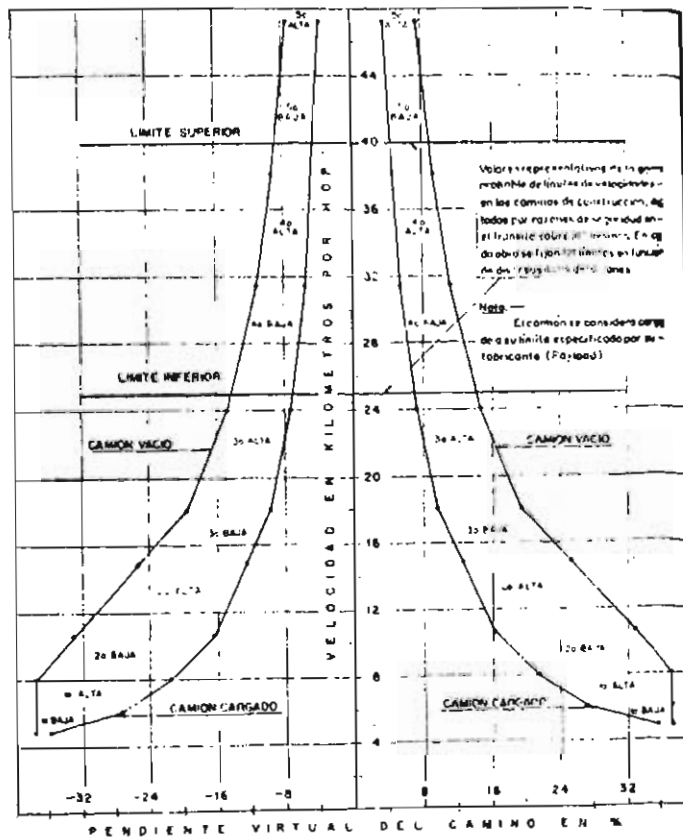
Los valores de la columna 4, se obtuvieron de dividir los correspondientes de la columna 3, entre los de la columna 2.

Los valores de la columna 5, son iguales a: 1.00 + el correspondiente de la 4.

Los valores de la columna 6, (Factor de productividad), se obtuvieron dividiendo 1.43 -- (valores de la columna 5), entre 1.43.

Los valores de la columna 7, se obtuvieron de restar a la unidad -- (1.00), los correspondientes de la columna 6.

Observemos que al factor de rendimiento de mano de obra PROMEDIO = 1.00, le corresponde un factor comparativo de labor igual a 1.43.



Valores representativos de la gama probable de límites de velocidades, en los caminos de construcción, dictados por razones de seguridad en el tránsito sobre los mismos. En cada obra se fijan los límites en función de diversas consideraciones.

Nota: .-

El camión se considera cargado a su límite especificado por su fabricante. (Payload)

Fig. V-4 Gráfica de velocidades máximas-pendientes para un camión "Euclid" R-22 4GTD (maquinaria Euclid, S.A.)

CARTA DE RENDIMIENTO

EUCLID 95FD descarga tercera.

Motor: GMG-71,238HP² 2100 RPM(Nivel del mar 60°F)

Reducciones 1a 6.54- 1,2a.3.356 1,3a 1748 1.4a100
1.5a 0.636.1

Reducción del eje 19.24 1(diferencial 3.70 1, plane-
tario 5 20..1)

Llantas 1600X25., radio cargadas 271 pulgadas.

Peso neto 32100 libras, carga de pago 40000 libras.

Peso total 72100 libras.

Nota: Se deberá reducir un resistencia al rodamiento
de 2%.

Cargado _____ vacío _____

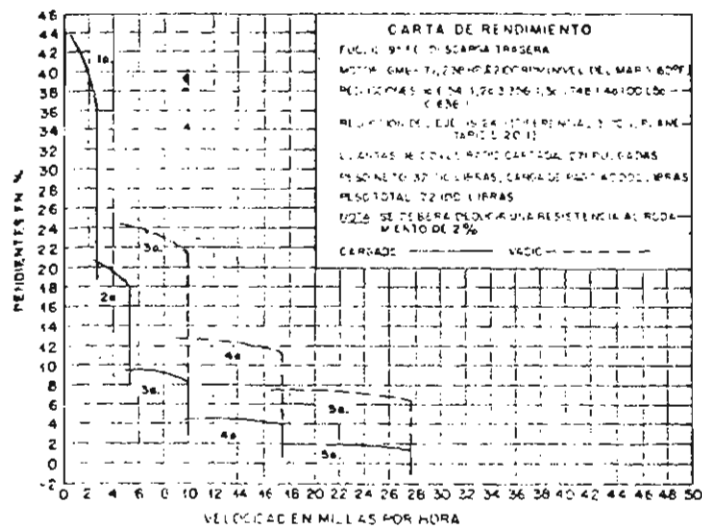
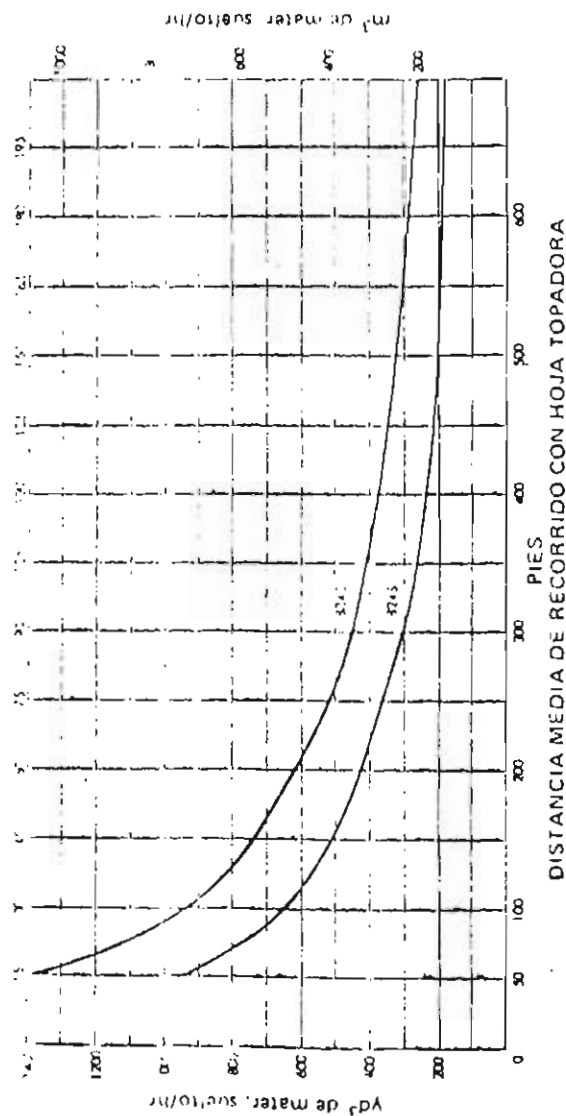


FIG. V-5 Gráfica de velocidad- pendiente que ilustra la capacidad de un camión Euclid modelo R-2095FD.

Figura V-6

PRODUCCIÓN ESTIMADA DE TRACTORES DE RUEDAS CON HOJA RECTA



FACTORES DE CORRECCIÓN

CORRECCIONES SEGUN LAS CONDICIONES DEL TRABAJO		Tractor de Carriles	Tractor de Ruedas
OPERADOR:	Excelente	1.00	1.00
	Bueno	0.75	0.60
	Deficiente	0.60	0.50
MATERIAL:			
Tipo--			
Material suelto amontonado		1.20	1.20
Difícil de cortar; congelado			
con cilindro de incl. lateral		0.80	0.75
Sin cilindro de incl. lateral		0.70	--
Hoja con control de cable		0.60	--
Difícil de empujar; se apelmaza (seco, material no cohesivo o material muy pegajoso)		0.80	0.80
Roca desgarrada o dinamitada		0.60-0.80	--
EMPUJE POR MÉTODO DE ZANJA		1.20	1.20
EMPUJE CON DOS TRACTORES JUNTOS		1.15-1.25	1.15-1.25
VISIBILIDAD: polvo, lluvia, nieve, niebla u oscuridad		0.80	0.70
EFICIENCIA DEL TRABAJO:			
50 min/h		0.84	0.84
45 min/h		0.75	0.75
TRANSMISIÓN DIRECTA (tiempo fijo de 0.1 min.)		0.80	--
*HOJA: Hoja angulable (A)		0.50-0.75	--
Hoja amortiguada (C)		0.50-0.75	0.50-0.75
Hoja con desgarradores (R)		1.00-1.50	--
D5 de entrevía estrecha		0.90	--
Material liviano		1.20	1.20
Hoja U (carbón)		1.30	1.30
Hoja de tipo caja (montones)		1.30	1.30

PENDIENTES: Véase la gráfica siguiente.

*NOTA: Las hojas angulables y las amortiguadas no se consideran implementos de producción. Según sean las condiciones del trabajo, la hoja A y la C rinden del 50 al 75% de las hojas rectas. El objeto de las hojas con desgarradores es elevar la producción con materiales duros y aumentar la adaptabilidad de un tractor topador. En ciertas aplicaciones y condiciones de trabajo, la hoja R iguala o supera el rendimiento de la recta.

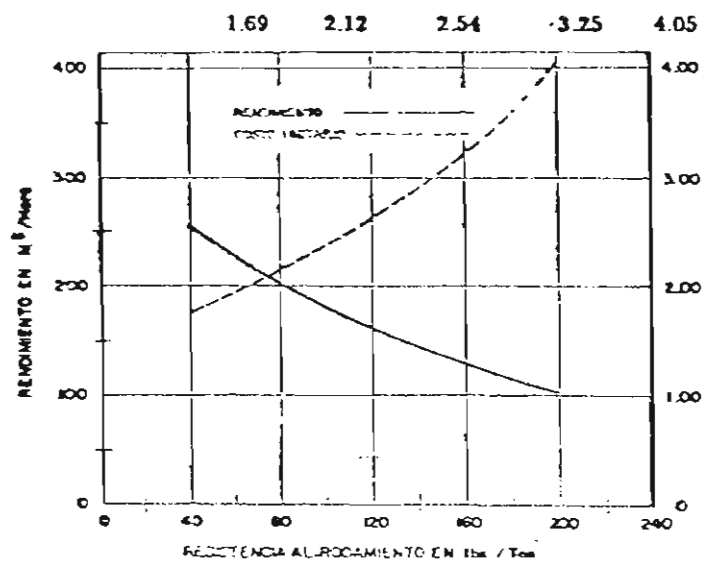


Fig.VIII-1 Influencia de la resistencia al rodamiento en los rendimientos de trabajos efectuados con una motoescrepa.

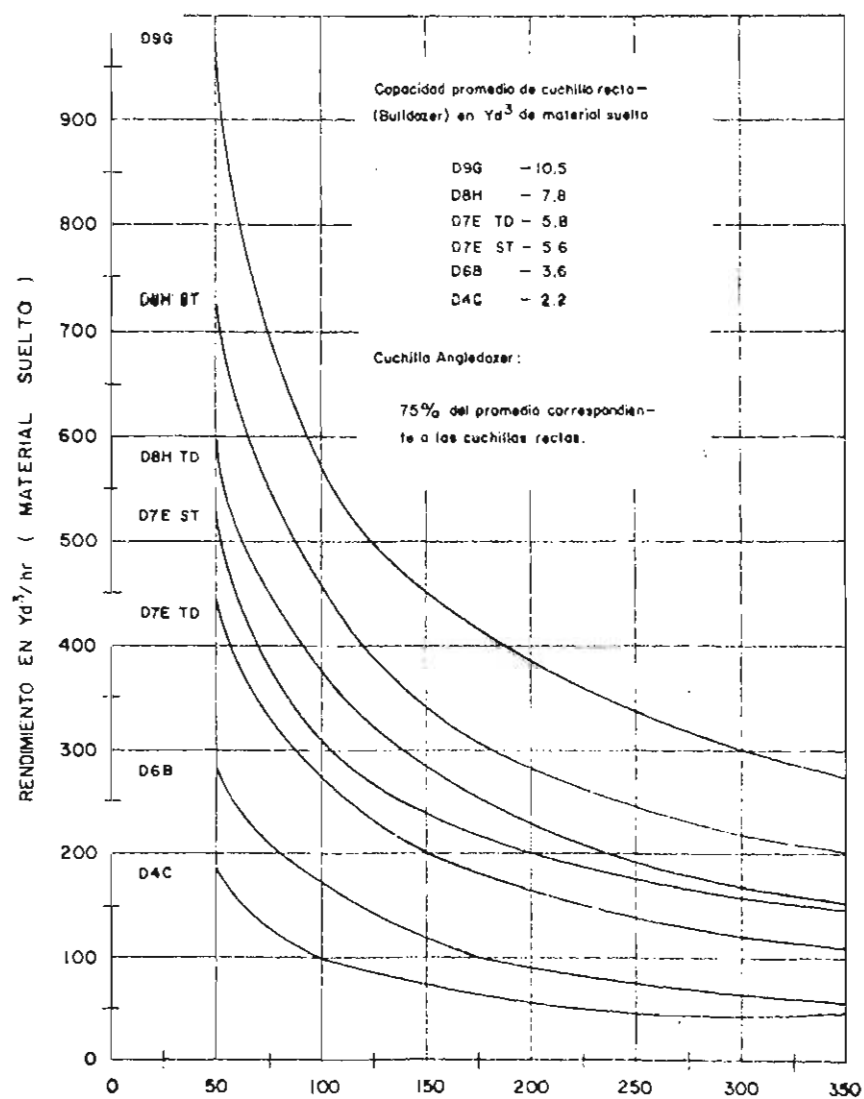


Fig.VIII-2 Rendimiento promedio de tractores equipados con
hojas empujadoras (Bulldozer y Angledozer. Cater-
pillar-Mexicana de tractores y Maquinaria)

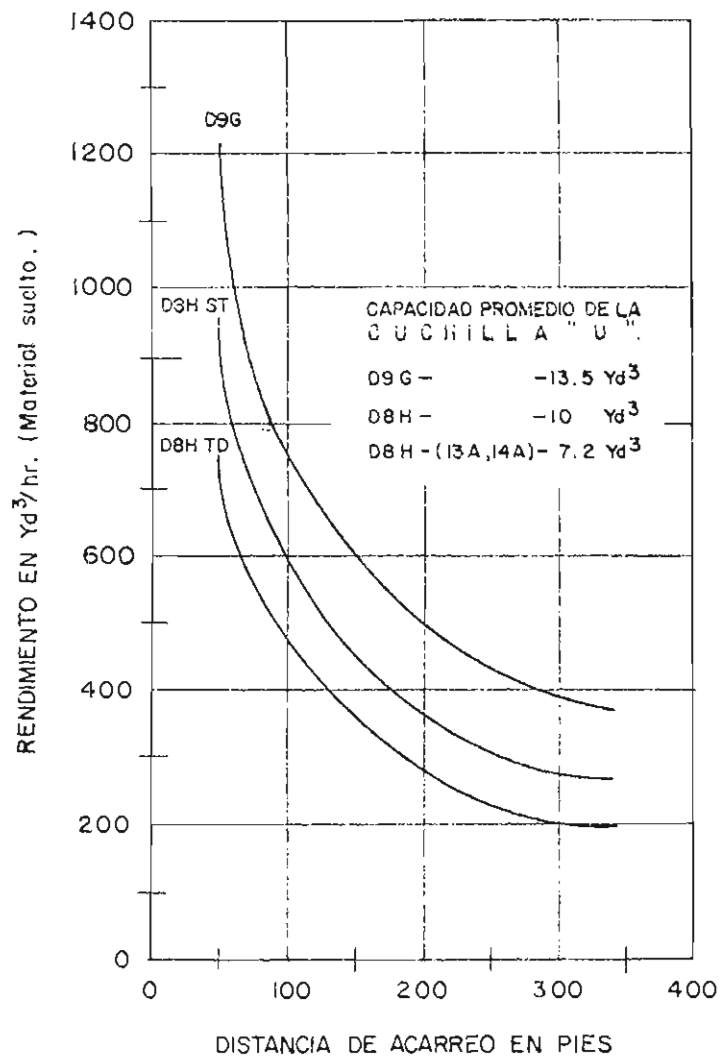
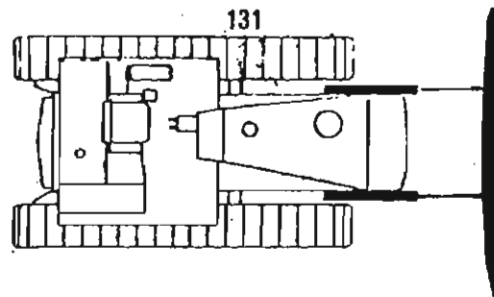


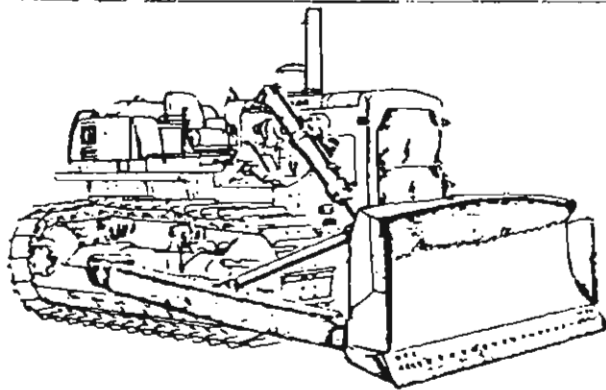
Fig.VIII-3 Rendimiento promedio de cuchillas empujadoras tipo "U" (Caterpillar-Mexicana de tractores y Maquinaria)

HOJAS TOPADORAS

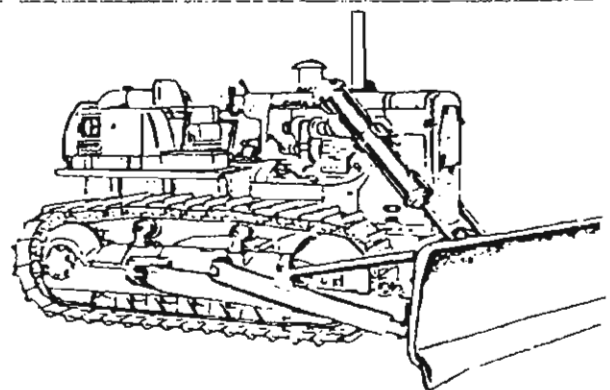
Fig. VIII-4



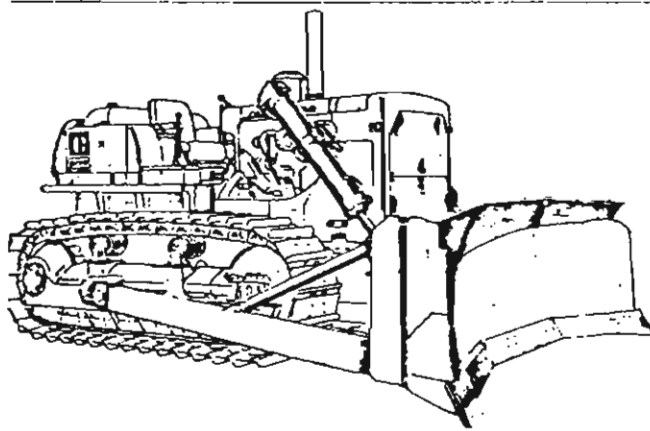
Características de Bulldozers
hojas Topadoras



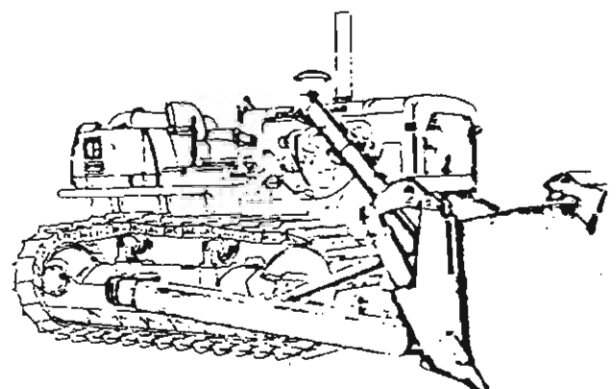
D7E con Hoja Topadora Recta, Modelo 75
A—Longitud total 5300 mm (17' 4")
B—Ancho total 3650 mm (12')
Peso de embarque con inclusión del tractor, el control
hidráulico y la hoja topadora 18 300 kg (40 300 lb)



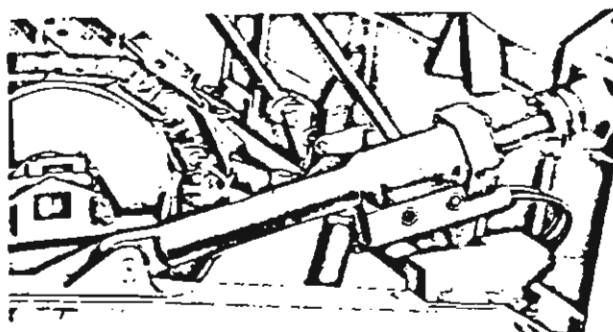
D7E con Hoja Topadora Ajustable, Modelo 7A
A—Longitud total (hoja en posición recta) 5300 mm (17' 4")
B—Ancho total 4200 mm (13' 8")
Peso de embarque con inclusión del tractor, el control
hidráulico y la hoja topadora 18 100 kg (40 000 lb)



D7E con Hoja Topadora Universal, Modelo 7U
A—Longitud total 5750 mm (18' 10")
B—Ancho total 3650 mm (12')
Peso de embarque con inclusión del tractor, el control
hidráulico y la hoja topadora 18 650 kg (41 100 lb)

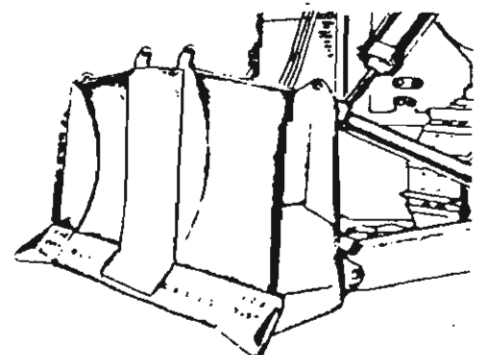


D7E con Hoja Topadora Desgarradora, Modelo 7R
A—Longitud total 5300 mm (17' 4")
B—Ancho total 3650 mm (12')
Peso de embarque con inclusión del tractor, el control
hidráulico y la hoja topadora 18 700 kg (41 300 lb)



Cilindro Hidráulico para Inclínación Lateral (accidental) para Modelos 75, 7A y 7U (incorporado en la 7R). (Incluye un cilindro para la 7A).
Inclínación lateral hidráulica máxima 75—23° (41 1/2°)
7U—23° (41 1/2°)
7A—23° (41 1/2°)

Peso de embarque adicional, una vez instalado, con inclusión del
cilindro y el control hidráulico 275 kg (605 lb)



Protector para Empuje (accidental) para Hojas Topadoras 75 y 7R
Peso de embarque adicional cuando se instala 275 kg (605 lb)

D355A-3

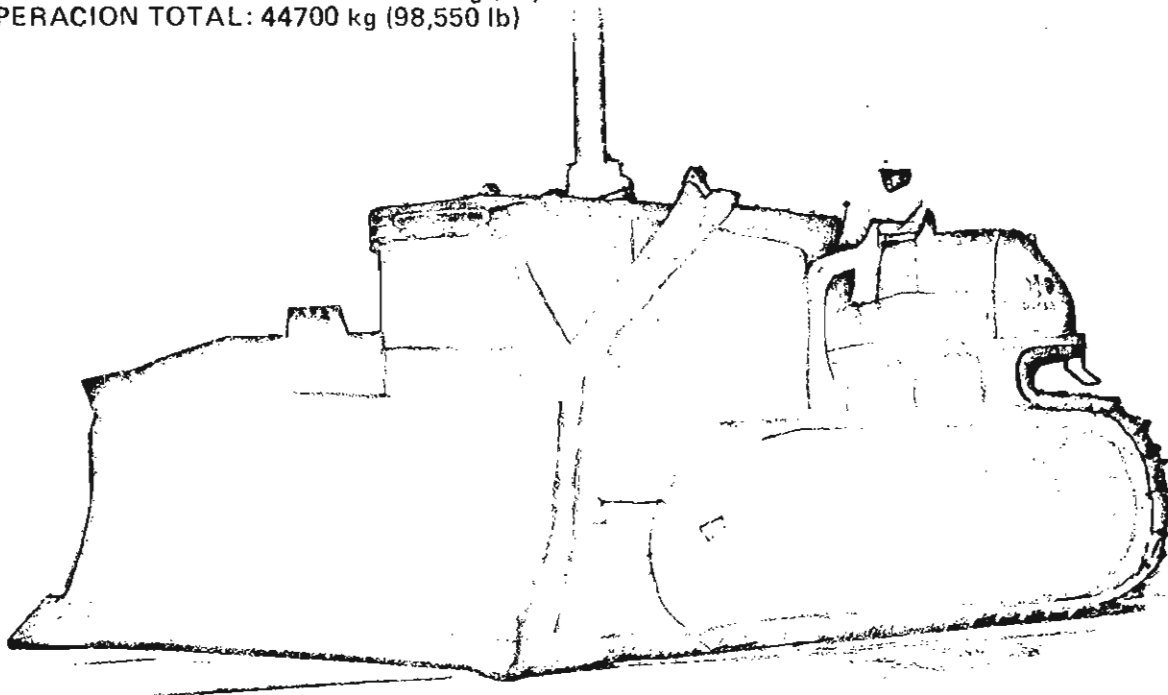
BULLDOZER

TORQFLOW

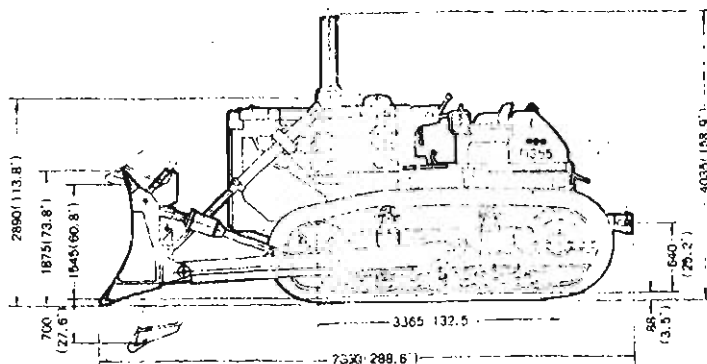
CABALLAJE A LA VOLANTE: 410 HP/2000 RPM

PESO DE OPERACION DEL TRACTOR: 36000 kg (79,370 lb)

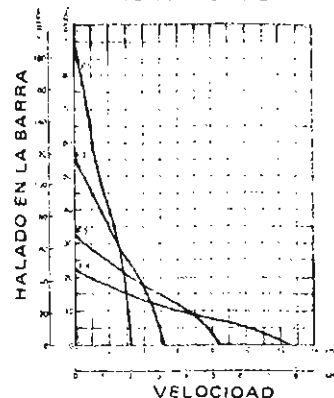
PESO DE OPERACION TOTAL: 44700 kg (98,550 lb)



- El motor diesel KOMATSU turboalimentado y con pre-enfriador de aire tiene una amplia reserva de potencia que le permite trabajar en alturas de hasta 3000 metros. (10,000 pies) sin ajustar la inyección.
- La TRANSMISION KOMATSU TORQFLOW: Suave y sensible transmisión powershift con una sola palanca de control para el cambio de velocidades y una para el de la dirección.
- Embragues y frenos de la dirección de tipo húmedo e interconectados (con refuerzo hidráulico) para hacer fácil la operación y dar mayor durabilidad. Los embragues de la dirección no requieren ajuste y los frenos tienen una larga vida de servicio.
- Bastidor frontal de tipo caja y gran dureza para resistir impactos y tensiones torsionales.
- Por ser de acero de alta resistencia a la tensión, se asegura una gran durabilidad a la hoja, las orugas y cadenas, el bastidor etc. . .
- La silla del operador es en suspensión de aceite y de tipo reclinable para absorber al máximo los impactos y vibraciones. Se ajusta adelante, atrás, hacia arriba ó hacia abajo. La dureza de los resortes puede ajustarse acomodándose al peso del operador.
- Los sellos en los rodillos superiores e inferiores impiden la entrada de basura y el escape de lubricante, reduciendo el costo de mantenimiento y extendiendo la vida del tren de rodaje.
- Los exclusivos sellos KOMATSU colocados entre los eslabones del carril y los pasadores previenen la entrada de suciedad y tierra en los espacios de la unión pasadorcasquillo evitando el desgaste y asegurando una vida más larga al tren de rodaje.



HALADO EN LA BARRA
VS VELOCIDAD



TRACTOR

MOTOR:

Modelo	KOMATSU SA6D155-4A
Tipo	Enfriado por agua, 4 tiempos, válvulas en la culata, inyección directa, diesel turbocargado y pre-enfriador de aire
No. de cilindros—diámetro x carrera	6—155 mm x 170 mm (6.10" x 6.69")
Cilindrada	19260 cc (1175 pulg. cu.)
Rendimiento:	
Caballaje a la volante	410 HP/2000 RPM
Torque máximo	176 kgm (1273 lb.p)/1400 RPM
Consumo de combustible	175 g (0.39 lb) HP.h
Sistema de combustible:	
Combustible	Diesel especificación ASTM D975-60T No. 2D
Governador	Mecánico; control toda velocidad
Sistema de lubricación:	
Método	Bomba de engranaje, lubricación forzada
Filtro	Flujo total con derivación
Enfriado del aceite	Por agua
Sistema de enfriamiento:	
Circulación forzada por bomba de engranajes	
Filtro de aire	Seco con pre-depurador
Método de arranque	Motor arranque eléctrico
Motor de arranque	24 V, 11 kW
Generador	24 V, 20 A
Batería	24 V, 20 A

RENDIMIENTO:

Velocidades y fuerza a la barra de tiro (ver gráfica)

Velocidades	
Avance 1a	0—3.3 km/h (0—2.1 MPH)
2a	0—5.1 km/h (0—3.2 MPH)
3a	0—8.5 km/h (0—5.3 MPH)
4a	0—12.7 km/h (0—7.9 MPH)
Reversa 1a	0—3.2 km/h (0—2.0 MPH)
2a	0—5.0 km/h (0—3.1 MPH)
3a	0—8.4 km/h (0—5.2 MPH)
4a	0—12.6 km/h (0—7.8 MPH)
Pendiente superable	30°

SISTEMA DE TRANSMISION DE FUERZA:

Convertidor de torque	3 elementos, 1 etapa, 1 fase
Transmisión:	
Tipo	Engranaje planetario, embrague de discos múltiples hidráulicos, lubricación forzada
Marchas	4 avanza, 4 reversa
Diferencial	Engranaje cónico

SISTEMA DE DIRECCION:

Embrague direccional	Húmedo, de discos múltiples, hidráulico, de mando manual
Freno direccional	Húmedo, banda de contracción, interconectado al embrague direccional, operado con pedal y con refuerzo hidráulico
Mando final	Piñón recto, reducción simple, engranaje planetario

TREN DE RODAJE:

Suspensión	Oscilante, barra compensadora
No. de rodillos:	
Rodillos superiores	2 (cada lado)
Rodillos inferiores	7 (cada lado)
Zapatas:	
Tipo	Ensamblada, garra simple
Altura de garra	88 mm (3.5")
No. de zapatillas	30 (cada lado)
Peso de la cadena	260.35 mm (10.25")
Ancho	610 mm (24")

DIMENSIONES:

Largo total	7330 mm (220.9")
-------------	------------------

Ancho total	3020 mm (118.9")
Altura total	4035 mm (158.9")
Trocha	2260 mm (89.0")
Largo de la oruga sobre el suelo	3365 mm (132.5")
Área de contacto	41050 cm² (6360 pulg.²)
Presión sobre el suelo	0.88 kg/cm² (12.52 PSI)
Altura libre	575 mm (22.6")

BARRA DE TIRO (Opcional):

Tipo	Fija, de pasador
Altura libre	640 mm (25.2")

TOMA DE FUERZA:

Localización	Derecha de la caja de la volante
Revoluciones	1726 RPM
Rotación	A favor de las manecillas del reloj

CAPACIDADES:

Agua	175 lts (46 U.S. Gal.)
Aceite del motor	71 lts (19 U.S. Gal.)
Tanque de combustible	750 lts (198 U.S. Gal.)
Convertidor de torsión	
Transmisión	
Engrane cónico	230 lts (61 U.S. Gal.)
Caja de dirección	
Mando final (cada lado)	68 lts (18 U.S. Gal.)
Caja de muelles amortiguadores (cada lado)	40 lts

PESO DE OPERACION

	36000 kg (79,370 lbs.)
--	------------------------

(las dimensiones y peso de operación incluyen barra de tiro)

DIMENSIONES:

Largo total	7330 mm (288.6")
Ancho total	4315 mm (170.0")
Presión sobre el suelo	1.09 kg/cm² (15.50 PSI)

EQUIPO DE LA HOJA:

Tipo	Recta, inclinación hidráulica
Peso	7820 kg (17,240 lbs.) incluyendo cilindros y soportes del cilindro
Hoja:	
Largo	4315 mm (170.0")
Altura	1875 mm (73.8")
Angulo de excavación	52°
Max. elevación sobre el suelo	1545 mm (60.8")
Max. profundidad bajo el suelo	700 mm (27.6")
Max. ajuste de inclinación	1000 mm (39.4")

CILINDROS HIDRAULICOS:

Tipo	De pistón, de doble acción
No. de cilindros—diámetro:	
Cilindro de elevación	2—160 mm (6.3")
Cilindro de inclinación	1—250 mm (9.8")

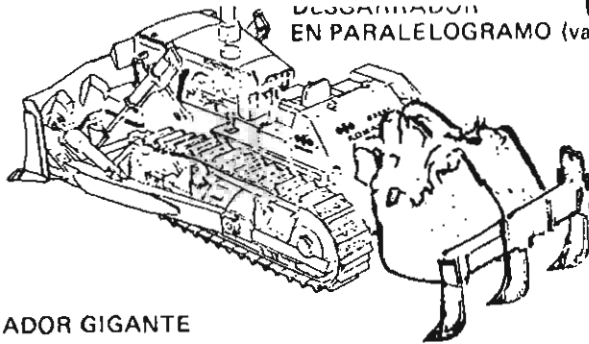
UNIDAD DE CONTROL HIDRAULICO:

Peso	880 kg (1,940 lbs.)
Max. presión de aceite	140 kg/cm² (2000 PSI)
Bomba hidráulica:	
Tipo	De engranaje
Caudal de descarga	394 lts./min (104 U.S. Gal./min.) a 2400 RPM del motor
Localización	Detrás del lado derecho del motor
Válvula de control:	
Tipo	Carrete
Posición	Alza: subir, mantener, bajar, flotar
Inclinación:	izquierda, mantiene, derecha
Tanque hidráulico:	
Tipo	Con válvulas de control internas
Localización	Lado derecho de la silla del operador
Filtro	Flujo completo
Aceite hidráulico	280 lts (74 U.S. Gal.)

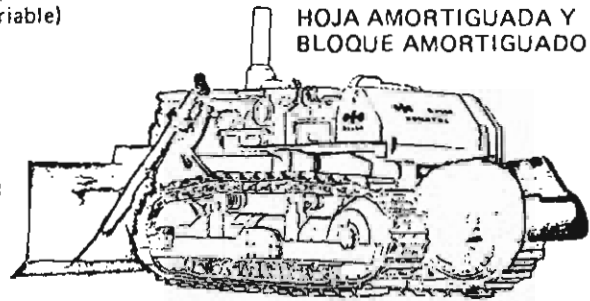
PESO DE OPERACION

	44700 kg (98,550 lbs.)
--	------------------------

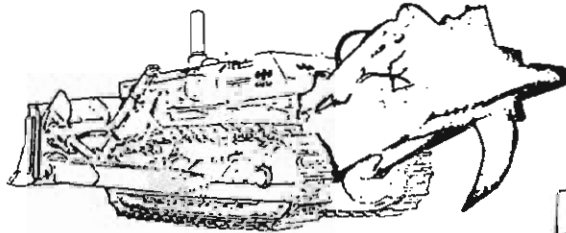
DESARRADOR EN PARALELOGRAMO (variable)



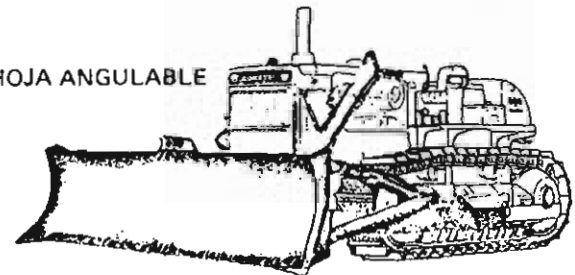
HOJA AMORTIGUADA Y BLOQUE AMORTIGUADO



DESARRADOR GIGANTE



HOJA ANGULABLE



HOJA U



DESARRADOR EN PARALELOGRAMO (variable)

EQUIPO DEL DESARRADOR:

Tipo	Paralelogramo
Peso	6825 kg (15.050 lbs.)
Largo de la barra	2854 mm (112.4")
Brazos:	
No. de brazos	3
Punta de los brazos	Reversibles
Distancia entre brazos	1320 mm (52.0")
Angulo de excavación	45°
Posición de excavación	Ajustable en 2 posiciones
Máxima profundidad	1020 mm (40.2")
Máxima elevación sobre el suelo	850 mm (33.5")

CILINDROS HIDRAULICOS:

Tipo	Pistón de doble acción
No. de cilindros—diámetro x carrera	2—225 mm x 600 mm (8.9 x 23.6")

UNIDAD DE CONTROL HIDRAULICO:

Peso	45 kg (100 lbs.)
Máxima presión de aceite	140 kg/cm ² (2000 PSI)
Bomba hidráulica	Similar a la bomba hidráulica del control de la hoja

Válvula de control:

Tipo	Carrete
Posición	Subir, mantener, bajar
Tanque hidráulico	Similar al tanque hidráulico del control de la hoja

Capacidad de aceite hidráulico	50 lts. (13 U.S. Gal.)
--------------------------------	------------------------

DESARRADOR EN PARALELOGRAMO (variable)

EQUIPO DEL DESARRADOR:

Tipo	Angulo de excavación
Peso	7180 kg (15.830 lbs.)
Largo de la barra	2854 mm (112.4")
Brazos:	
No. de brazos	3
Punta de los brazos	Reversibles
Distancia entre brazos	1320 mm (52.0")
Distancia entre brazos terminales	2640 mm (103.9")
Angulo de excavación	45° normal (El ángulo es ajustable entre 36.60°-61°20')
Posición de excavación	Ajustable en 3 etapas
Máxima profundidad	1020 mm (40.2")
Máxima elevación sobre el suelo	850 mm (33.5")

CILINDROS HIDRAULICOS:

Tipo	Pistón de doble acción
No. de cilindros—diámetro x carrera:	
Cilindros de elevación	2—225 mm x 600 mm (8.9" x 23.6")
Cilindros de inclinación	2—225 mm x 500 mm (8.9" x 19.7")

UNIDAD DE CONTROL HIDRAULICO:

Peso	90 kg (200 lbs.)
------	------------------

Válvula de control:

Tipo	Carrete
Posición	Subir, mantener, bajar
Tanque de aceite	Con válvulas de control internas
Localización	Derecha del asiento del operador
Capacidad de aceite hidráulico	100 lts. (26 U.S. Gal.)
Válvula selectora:	
Tipo	Carrete
Posición	Sube e inclina el cilindro
Localización	Detrás de la caja de dirección

DESARRADOR GIGANTE (variable)

EQUIPO DEL DESARRADOR:

Tipo	Angulo de inclinación variable
Peso	5850 kg (12.900 lbs.)
Largo de la barra	1220 mm (48.0")
Brazos:	
No. de brazos	1
Punta de los brazos	Reversibles
Angulo de excavación	45° normal (el ángulo es ajustable entre 37°10'-61°21')
Posición de excavación	Ajustable en 4 etapas
Máxima profundidad de excavación	1400 mm (55.1")
Máxima elevación sobre el suelo	1130 mm (44.5")

CILINDROS HIDRAULICOS:

Tipo	Pistón de doble acción
No. de cilindros—diámetro x carrera:	
Cilindros de elevación	2—225 mm x 600 mm (8.9" x 23.8")
Cilindros de inclinación	2—225 mm x 500 mm (8.9" x 19.7")

UNIDAD DE CONTROL HIDRAULICO:

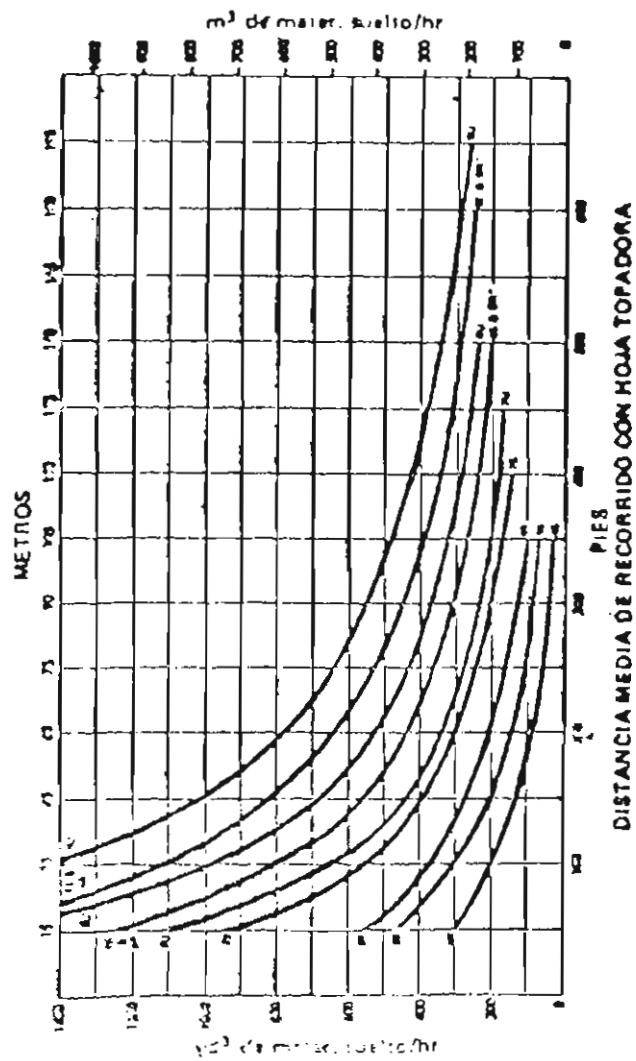
Peso	90 kg (200 lbs.)
Válvula de control:	
Tipo	Carrete
Posición	Subir, mantener, bajar
Tanque de aceite	Con válvulas de control internas
Localización	Derecha del asiento del operador
Capacidad de aceite hidráulico	100 lts. (26 U.S. Gal.)
Válvula selectora:	
Tipo	De carrete
Posición	Sube e inclina el cilindro
Localización	Detrás de la caja de dirección

EQUIPO EXTRACTOR DEL PASADOR:

Máxima presión de aceite	20 kg/cm ² (280 PSI)
Cilindro hidráulico:	
Tipo	Pistón de doble acción
No. de cilindros—diámetro x carrera	1—70 mm x 160 mm (2.76" x 6.3")
Válvula de control:	
Tipo	De carrete
Posición	Halar, mantener, empujar

Fig.VIII-5

PRODUCCIÓN ESTIMADA DE LOS TRACTORES
DE CARRILES CON HOJAS TOPADORAS
UNIVERSALES Y RECTAS



*La producción con Hoja Topadora Demagoradora será mayor que la de la hoja recta a medida que el material en que se trabaja aumenta de dureza.

Fig.VIII-6

PRODUCCIÓN ESTIMADA DE TRACTORES
DE RUEDAS CON HOJA RECTA

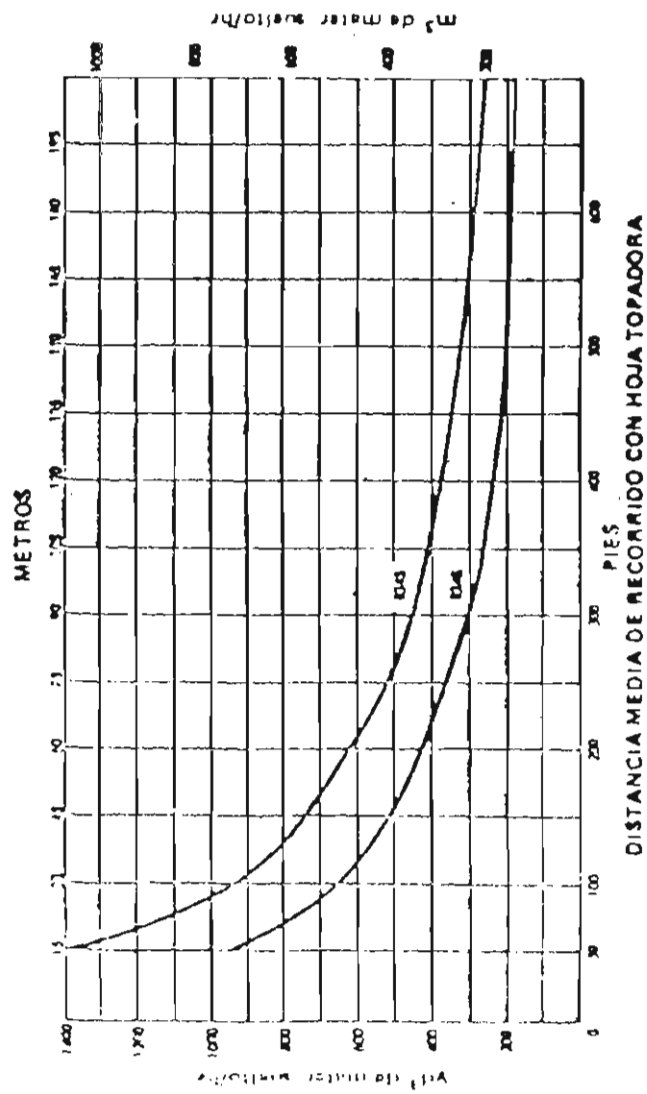















Fig.VIII-7 Características de Tractores de Carriles Caterpillar

	hp Volante	Peso de Embarque*	Entrenvia
 D4D	65	16,600 lb (7,500 kg)	60" (1520 mm)
 D5	105	22,300 lb (10,100 kg)	74" (1880 mm)
 D6C	140	28,600 lb. (13,000 kg)	74" (1880 mm)
 D7F	180	40,300 lb. (18,300 kg)	78" (1980 mm)
 D8H	270	62,000 lb (28,100 kg)	84" (2130 mm)
 D9G	385	85,600 lb. (36,800 kg)	90" (2290 mm)
 DD9G	770	175,000 lb (79,000 kg)	90" (2290 mm)
 D9G SxS	770	192,500 lb (67,800 kg)	19' (5500 mm)
MODELOS DE APLICACION ESPECIAL			
	hp Barratiro	Peso de Embarque*	Entrenvia
 D4D A.E.	68	15,200 lb (6,900 kg)	60" (1520 mm)
 D5 A.E.	90	20,400 lb (9,300 kg)	74" (1880 mm)
 D6C A.E.	125	25,000 lb (11,300 kg)	74" (1880 mm)
MODELOS DE BAJA PRESION EN EL SUELO			
	hp Volante	Peso de Embarque*	Entrenvia
 D5 B.P.S.	93	26,650 lb. (12,100 kg)	81" (2050 mm)
 D4D B.P.S.	65	16,500 lb (7,400 kg)	70" (1780 mm)

* Incluye hacia adelante y controles hidráulicos.

Fig.VIII-8

Especificaciones del
D9

Modelo		9A	9S	9U	9R	9C	9U SX5
Tipo		Angulable	Recta	Universal	Desgarradora	Amortiguada	Universal
Peso de embarque sin controles	-lb - (kg).....	15500 (7030)	16600 (7530) (con inclinación)	18400 (8350) (con inclinación)	19700 (8540) (con inclinación)	13900 (6300)	34900 (15830)
Dimensiones principales: (Tractor y topador)							
Longitud (hoja recta)	-pies - (mm).....	23'3 1/4" (7100)	23'2 3/4" (7100)	24'2 3/4" (7400)	23'3" (7100)	22'8 1/2" (6900)	26'1" (7950)
Longitud (hoja en ángulo)	-pies - (mm).....	26'3 7/8" (8100)					
Ancho (hoja recta)	-pies - (mm).....	15'11 3/4" (4850)	14'5 3/8" (4350)	15'9" (4800)	14'4 1/2" (4350)	10'1" (3050)	24" (7300)
Ancho (hoja en ángulo)	-pies - (mm).....	14'2" (4300)					
Ancho (sólo con bastidor "C")	-pies - (mm).....	12'1" (3700)					

Especificaciones del
D9

Hojas Topadoras Fig.VIII-9

Modelo	9A	9S	9U	9R	9C	9U SxS	
Hojas:							
Longitud (incl. punta de extra)	-pies - (mm).....	15'11 3/4" (4850)	14'5 3/8" (4350)	15'9" (4800)	14'4 1/2" (4350)	10'1" (3050)	26'1" (7950)
Altura	-pulg - (mm).....	51 1/4" (1300)	71 1/2" (1820)	71 1/2" (1820)	71 1/2" (1820)	60" (1520)	86" (2180)
Distancia entre punta de extra	-pulg - (mm).....	22 1/2" (560)	21 1/4" (540)	21 1/4" (540)	21 1/4" (540)	20 3/4" (530)	
Inclinación lateral max	-pulg - (mm).....	10 (255)	37 1/4" (950)	40 1/2" (1020)	37 1/4" (950)		
Ancho max. del ángulo de trabajo			8°	8°	8°		8°
Grado de inclinación lateral		25°					
Accesorios:							
Protección de chuzos - Bastidor "C"	N N	N S	N N	N N	N N	N N	
Peso de embarque topadora	-lb - (kg).....	5490 (2490)	9150 (4150)		9150 (4150)		

Fig.VIII-10

Especificaciones del
D8

Modelo		BA	BS	BU	BR	BC
Tipo		Angulable	Recta	En "U"	Desgarradora	Amortiguada
Peso de embarque sin control:	-lb - (kg)	11300 (5125)	10900 (4950)	12100 (5500)	14600 (6620) (con inclinación)	8900 (4050)
Dimensiones principales (Tractor y hoja topadora)						
Longitud (hoja recta)	-pies - (mm)	21'8" (6600)	21'9" (6650)	22'7" (6900)	21'9" (6650)	22'1" (6750)
Longitud (hoja en ángulo)	-pies - (mm)	24'6 1/2" (7550)				
Ancho (hoja recta)	-pies - (mm)	15'2" (4600)	13'1" (4000)	13'9" (4200)	13'4" (4050)	9'10 1/2" (3000)
Ancho (hoja en ángulo)	-pies - (mm)	13'9" (4200)				
Ancho (sólo con basidor "C")	-pies - (mm)	11'4" (3450)				

Especificaciones del
D8

Hojas Topadoras Fig.VIII-11

Modelo		BA	BS	BU	BR	BC
Hoja:						
Longitud (incl. pines de extremo)	- pies - (mm)	15'2" (4600)	13'1" (4000)	13'9" (4200)	13'4" (4050)	9'10 1/2" (3000)
Altura	- pulg - (mm)	43 5/8" (1110)	53 1/2" (1360)	53 1/2" (1360)	53 1/2" (1360)	48 1/4" (1230)
Distancia máxima por debajo del suelo	- pulg - (mm)	21 3/4" (550)	18 3/8" (470)	18 3/8" (470)	18 3/8" (470)	21" (530)
Inclinación lateral máx.	- pulg - (mm)	13" (330)	34 1/2" (880)	36 1/4" (920)	23 3/8" (590)	
Ajuste máximo del ángulo de ataque			10°	10°		
Giro de la hoja a cada lado		25°				
Accesorios						
Cilindro de inclinación lateral						
Inclin. lateral máx. (incl.)	- pulg - (mm)		41 3/4" (1050)	42" (1070)	23 3/8" (590)	
Detector de impacto - Basidor en "C"		Si No	No Si	No No	No Si	No No
Peso de embarque (con pala)	-lb - (kg)	5535 (2510)	750 (340)		750 (340)	

8-Hojas Topadoras Fig.VIII-12 especificaciones del D7

Modelo		7A	7S	7U
Tipo		Angulable	Recta	En "U"
Peso de embarque sin control:	-lb - (kg)	6800 (3080)	7100 (3200)	7900 (3600)
Dimensiones principales: (Tractor y topador)				
Longitud (hoja recta)	-pies - (mm)	19'4" (5880)		
Longitud (hoja en ángulo)	-pies - (mm)	22'2" (6750)	18'9" (5725)	19'10" (6050)
Ancho (hoja recta)	-pies - (mm)	14'0" (4250)	12'0" (3650)	12'8" (3850)
Ancho (hoja en ángulo)	-pies - (mm)	12'10" (3900)		
Ancho (sólo con basidor "C")	-pies - (mm)	10'3" (3100)		

Fig.VIII-13
Especificaciones del D7 Hojas Topadoras-9

Modelo		7A	7S	7U
Hoja:				
Longitud (incl. puntas de extremo)	-pies - (mm)	14'0" (4250)	12'0" (3650)	12'8" (3850)
Altura	-pulg - (mm)	38" (960)	50" (1270)	50" (1270)
Dist. al máximo por debajo del suelo	-pulg - (mm)	16'3'4" (475)	17'1'2" (440)	17'1'2" (440)
Dist. al suelo (manual)	-pulg - (mm)	16'3'4" (475)	22'1'4" (650)	23'3'4" (690)
Ángulo máximo de ataque Grado de inclinación de la hoja		25°	9°	9°
Ángulo de inclinación Grado de inclinación de la hoja				
Inclinación máxima	-pulg - (mm)	16" (405)	26'1'2" (670)	31'1'4" (770)
Dist. de ataque - hoja		4"	5"	5"
Peso de embarque sin control	-lb - (kg)		111 (50)	

12-Hojas Topadoras **Especificaciones del**
D4 y de los Topadores de Ruedas
Fig.VIII-14

Modelo		4A	4S	4S B.P.S.*	834S	834C	824S	824C	824 A.E.**	814S
Tipo		Angulable	Recta	Recta	Recta	Amortig.	Recta	Amortig.	Aplicación Especial	Recta
Peso de embarque sin control:										
Para usarse con Control Hidráulico	-lb	2550	2500	2750	15500	12000	12000	12000	17250	6080
	-(kg)	(1160)	(1130)	(1250)	(7030)	(5450)	(5450)	(5450)	(7825)	(2730)
Dimensiones principales: (Tractor y Hoja Topadora)										
Longitud (hoja recta)	-pies	13'3 3/4"	13'3 5/8"	10'	25'5"	26'4"	24'3 1/2"	26'3"		21'3"
	-(mm)	(4050)	(4050)	(3050)	(7700)	(8000)	(7400)	(8000)		(6450)
Longitud (hoja en ángulo)	-pies	15'4 3/8"								
	-(mm)	(4700)								
Ancho (hoja recta)	-pies	10'1 5/8"	8'0"	7'8 5/8"	14'8"	12'3"	13'3"	12'3"	13'5 1/4"	12'
	-(mm)	(3100)	(2440)	(2350)	(4450)	(3750)	(4050)	(3750)	(4100)	(3650)
Ancho (hoja en ángulo)	-pies	9'2 1/4"								
	-(mm)	(2800)								
Ancho (sólo con bastidor "C")	-pies	7'10 1/4"								
	-(mm)	(2400)								

*B.P.S. = De Baja Presión en el Suelo

**Aplicación Especial

Especificaciones del **Hojas Topadoras-13**
D4 y de los Topadores de Ruedas
Fig.VIII-15

Modelo		4A	4S	4S B.P.S.*	834S	834C	824S	824C	824 A.E.**	814S
Hoja:										
Longitud	-pies	10'1 5/8"	8'0"	10'	14'8"	12'3"	13'3"	12'3"	13'5 1/4"	12'
	-(mm)	(3100)	(2400)	(3050)	(4450)	(3750)	(4050)	(3750)	(4100)	(3650)
Altura	-pulg.	27 3/4"	33 1/8"	33"	57"	57"	48"	56 1/2"	60 1/4"	40 3/4"
	-(mm)	(700)	(840)	(840)	(1450)	(1450)	(1220)	(1440)	(1530)	(1030)
Deslensso máximo por debajo del suelo	-pulg.	14 7/16"	16"	13"	18"	22"	18"	18"	22 1/2"	18"
	-(mm)	(370)	(400)	(330)	(455)	(560)	(460)	(460)	(570)	(460)
Inclinación lateral máx. (manual)	-pulg.	18 1/4"	18 3/4"	18"						
	-(mm)	(460)	(475)	(455)						
Ajuste de inclinación respecto a la horizontal	-pulg.				48"	13"	40"	12"		24 1/2"
	-(mm)				(1220)	(330)	(1020)	(305)		(620)
Ajuste áng. máx. de ataque			5°	5°						
Angulo de la hoja a cada lado		25°								
Ajuste de incl. máx. al frente y atrás					22°	25°	23°	25°	8°	25°
Accesorios:										
Cilindro de inclin. lateral										
Inclinación hidrául. máx.	-pulg.		11 3/4"							
	-(mm)		(300)							
Protector de empuje					Si	No	Si	No	No	No
Peso de embarque (instalada)	-lb				1040		890			
	-(kg)				(470)		(405)			

*B.P.S. = De Baja Presión en el Suelo

**Aplicación Especial

BULLDOZERS

Complete bulldozer consists of blade, push arms, stabilizing member*, trunnion mounting*, dozer length skid plate with replaceable wear plates, reversible cutting edges, self-sharpening end bits, hydraulic lift cylinder, tip and tilt cylinders, hydraulic lines guard*, 3 spool control valves.

*824S and Special Application Bulldozers only

BLADE:	824S	824C	Special** Application
Length	13' 3" (4050 mm)	12' 3" (3750 mm)	13' 5 1/2" (4100 mm)
Height	48" (1220 mm)	56 1/2" (1440 mm)	60 1/2" (1530 mm)
Overall length including machine	24' 3 1/2" (7400 mm)	26' 3" (8000 mm)	25' 8" (7800 mm)
Ground clearance below cutting edge, max.	37 3/4" (960 mm)	34 1/16" (880 mm)	50" (1270 mm)
Depth of cut, max.	18" (460 mm)	18" (455 mm)	22 1/2" (570 mm)
Tilt adjustment (from horizontal)	40" (1020 mm)	12" (305 mm)	8" (manual)
Tip adjustment, max.	23"	25"	1.9 ft/sec.
Lift speed at rated RPM	1.6 ft/sec. (0.55 m/sec)	2.2 ft/sec. (0.67 m/sec)	
Construction	All 3 blades are multiple box section		
Maximum contact speed	3 mph (4.8 km/h)		
Force required for maximum cushion blade deflection	100,000 lb (45,400 kg)		
MOLDBOARD:	All 3 blades are HT steel		
Material			
CUTTING EDGES (2), reversible:			
Length, each	61 1/2" (1560 mm)	55 1/2" (1410 mm)	59 3/4" (1520 mm)
Width x thickness	10" x 3/4" (254 x 19 mm)	10" x 1" (254 x 25 mm)	12" x 1 1/4" (305 x 29 mm)
Material	All 3 blades are through hardened DH2 Steel		
END BITS (2), self-sharpening:			
Length, each	18" (455 mm)	18" (455 mm)	23" (580 mm)
Width x thickness	10" x 1" (254 x 25 mm)	10" x 1" (254 x 25 mm)	12" x 1 1/4" (305 x 32 mm)
Material	All 3 blades are through hardened DH2 Steel		
SKID PLATES, reversible:			
Number	3	2	0
Length, center section	51 3/4" (1320 mm)	43 3/4" (1110 mm)	
Length, end sections	43 3/4" (1110 mm)	43 3/4" (1110 mm)	
Width x thickness	8" x 3/4" (203 x 19 mm)	10" x 1" (255 x 25 mm)	
Material	All 3 blades are through hardened DH2 Steel		
HYDRAULIC SYSTEM:			
Hydraulic oil is full flow filtered.			
Pump, vane-type Output	81 GPM (305 lit/min)	81 GPM (305 lit/min)	81 GPM (305 lit/min)
[@ 2060 RPM and 1000 PSI (70 kg/cm ²) with S.A.E. No. 10 oil @ 150° F. (66° C.)].			
Relief valve opening pressure	1500 PSI (105 kg/cm ²)	1500 PSI (105 kg/cm ²)	1800 PSI (127 kg/cm ²)
HYDRAULIC CYLINDERS (double acting):			
Bore x stroke:			
Lift	6 1/2" x 36" (165 x 910 mm)	6 1/2" x 29 1/2" (165 x 750 mm)	6 1/2" x 36" (165 x 910 mm)
Tip, left side	6 1/2" x 10" (165 x 255 mm)	6 1/2" x 10 1/4" (165 x 270 mm)	
Tip and tilt, right side	6 1/2" x 10" (165 x 255 mm)		
Double ended		6" x 10 3/4" (152 x 270 mm) 6" x 8" (152 x 76 mm)	

**For use in
severe applications

Materials and specifications are subject to change without notice.

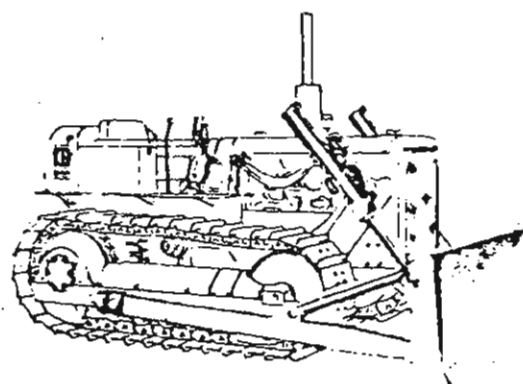
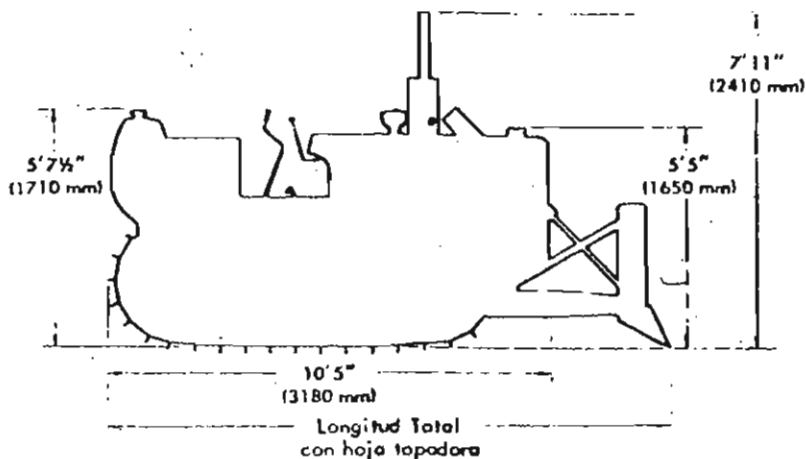
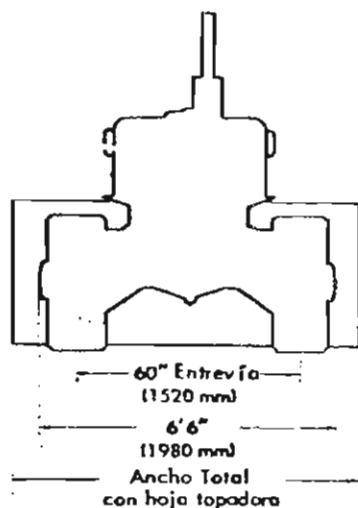


DIMENSIONES:

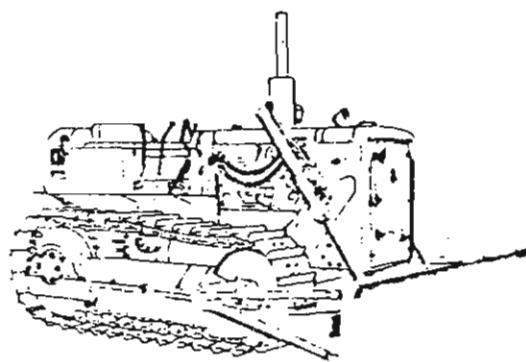
143

Fig.VIII-17

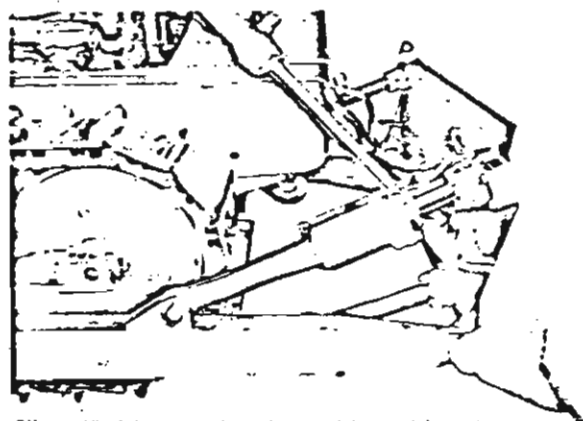
Espacio libre sobre el suelo
(desde la cara inferior de las zapatas) 355 mm (14")



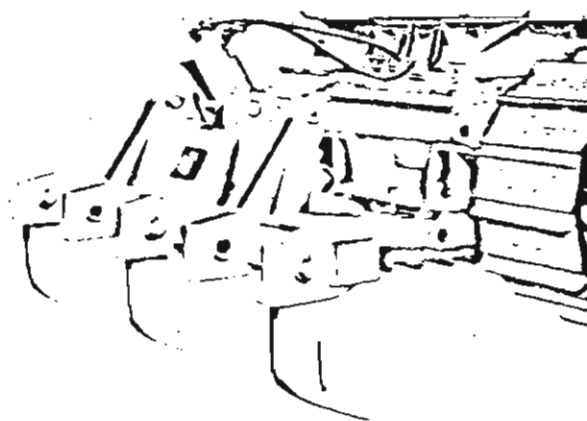
D4D con Hoja Topadora Recta, Modelo 45
Longitud total 3910 mm (12' 10")
Ancho total 2440 mm (8' 0")
Peso de embarque con inclusión del tractor, control hidráulico y hoja topadora (servo-transmisión) 7500 kg (16.600 lb)



D4D con Hoja Topadora Angulable, Modelo 4A
Longitud total (con la hoja en posición recta) 3910 mm (12' 10")
Ancho total (con la hoja en posición recta) 2790 mm (9' 2")
Peso de embarque con inclusión del tractor, el control hidráulico y la hoja (servotransmisión) 7500 kg (16.650 lb)



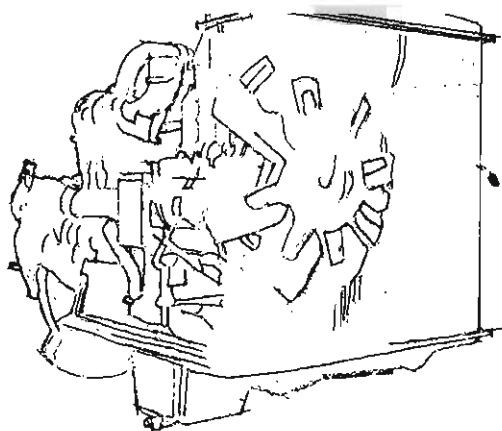
Cilindro Hidráulico de Inclinación Lateral (accesorio) para Hoja 45
Inclinación lateral hidráulica máxima 300 mm (11 3/4")
Peso de embarque adicional, una vez instalado, incluso el sistema hidráulico adicional requerido 95 kg (210 lb)



D4D con Engranaje en Paralelismo de Vástago Múltiple No. 4
Longitud total (engranaje en posición baja) 4150 mm (13' 7")
Longitud total (engranaje en posición alta) 5900 mm (19' 9")
Ancho total (igual que el de engranaje) 1980 mm (6' 6")
Número máximo de vástagos 5
Perforación máxima 397 mm (15 5/8")
Peso de embarque adicional, instalado, incluso el sistema hidráulico:
Con necesidad de sistema 900 kg (2000 lb)
Por cada diente adicional 31 kg (68 lb)

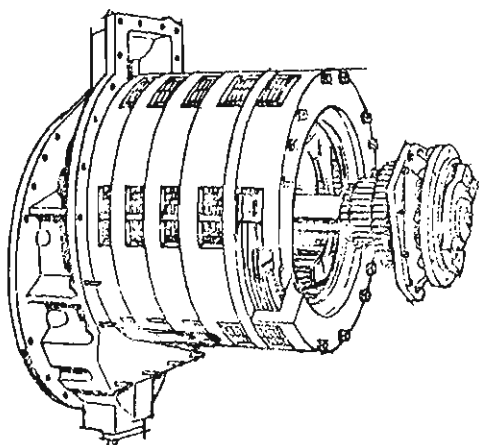
PRODUCTIVO

Motor Diesel Cat para potencia en trabajos de gran volumen con la hoja, con desgarrador, o empuje de trailas en la carga. La reserva de par motor confiere al D8K y D9H gran capacidad de sobrecarga. Ambos son turboalimentados. Debido a la regulación variable del encendido y buena relación de aire y combustible, hay gran aceleración, economía de combustible, y quema limpia y más completa. El sistema de combustible no requiere ajustes.



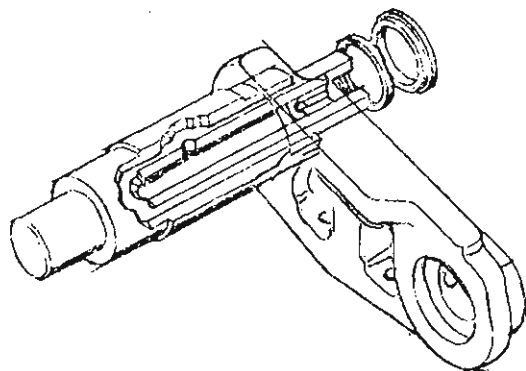
CONFIABLE

Transmisión de gran capacidad, y cambios de velocidad y sentido de marcha sin decelerar. Los conjuntos de embragues, de montaje perimétrico, diseminan las cargas de los cambios. Con modulación hidráulica, el embrague y desembrague son rápidos y suaves. El divisor de par divide en dos la fuerza, para alto par motor y a fin de evitar las paradas por sobrecarga. Es más eficiente que sólo el convertidor de par.



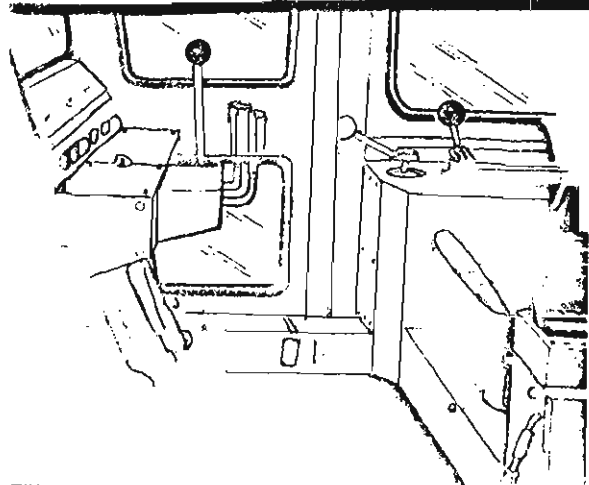
MENOS COSTOS EN CONSERVACION

Con Cadenas Selladas y Lubricadas, el aceite baña los pasadores de modo que virtualmente queda eliminado el desgaste entre los pasadores y ruidos, y es más fácil la conservación del tren de rodaje. Como no aumenta el paso, ni ondulan las cadenas, duran más los otros componentes del tren de rodaje.



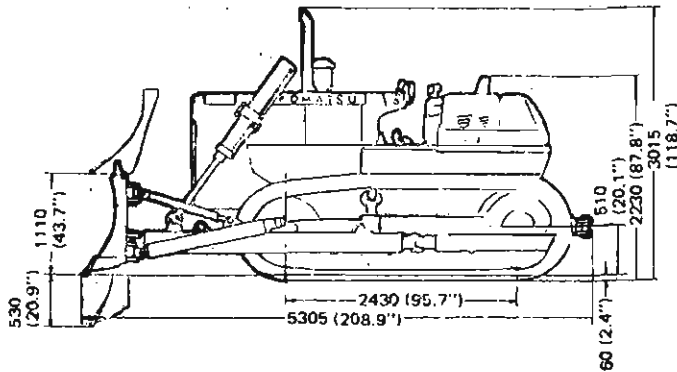
DE FACIL MANEJO

La dirección y los frenos se operan mediante palancas independientes, o con palancas y pedales combinados. Hay controles hidráulicos auxiliares para hacer inclinar la hoja y reajustar el desgarrador. La operación es suave y sin esfuerzo.



D65A-6

especificaciones



MOTOR

Cummins	modelo N855-C250
Tipo	Diesel, inyección directa, cuatro tiempos, válvulas en la cabeza, enfriado por agua.
Número de cilindros	6
Diámetro y carrera	139.7 x 152.4 mm. (5.5" x 6")
Desplazamiento	14,010 cm.3 (855" Cub.)
Potencia a 1850 r.p.m.	140 H.P. en el volante
Par motor máximo	75 Kg.m. a 1,100 r.p.m.
Consumo de combustible	135 gr./H.P./hora
Lubricación	forzada de filtrado total
Purificador de aire	tipo seco
Arranque eléctrico	de 24 volts

RENDIMIENTO DEL TRACTOR

Velocidades	3 hacia adelante y 3 en reversa
Velocidad y tracción	ver gráfica
Inclinación máxima negociable	30°

SISTEMA DE TRANSMISION DE POTENCIA

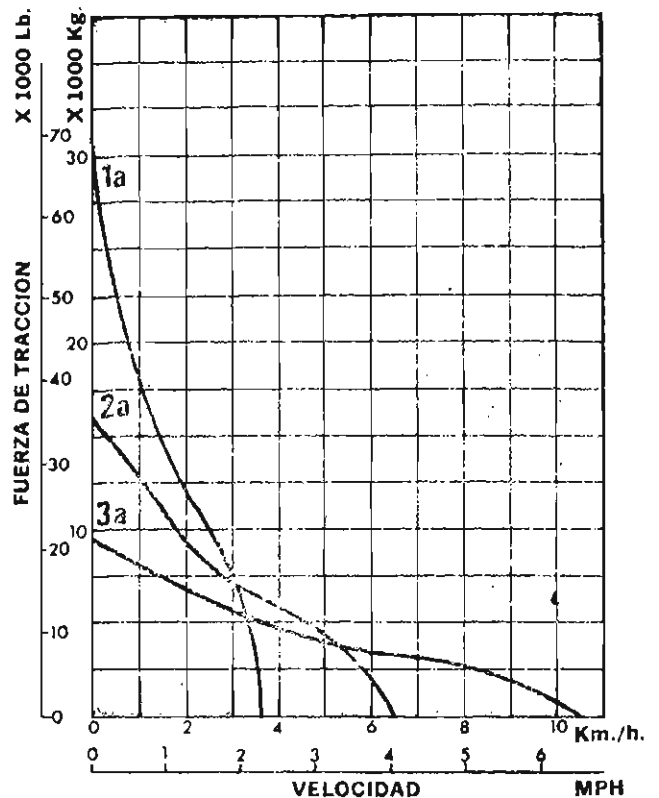
Convertidor de par	de 4 elementos, una etapa, tres fases enfriado por agua
Caja de velocidades	Sistema planetario con embragues de discos múltiples actuados hidráulicamente, lubricación forzada y piñón cónico helicoidal de salida.

SISTEMA DE DIRECCION

Embragues direccionales	de operación manual, discos múltiples con baño de aceite actuados hidráulicamente.
Frenos direccionales	de operación por pedal, de banda de presión con baño de aceite.

MANDOS FINALES

De engranes rectos	doble reducción
--------------------	-----------------



TRANSITO

Suspensión	oscilante, con barra compensadora.
Rodillos superiores	2 por lado
Rodillos inferiores	6 por lado
Zapatas de una garra	37 por lado
Dimensiones de zapatas	garra 60 mm. (2.4") paso 203 mm. (8") ancho 510 mm. (20")

DIMENSIONES IMPORTANTES

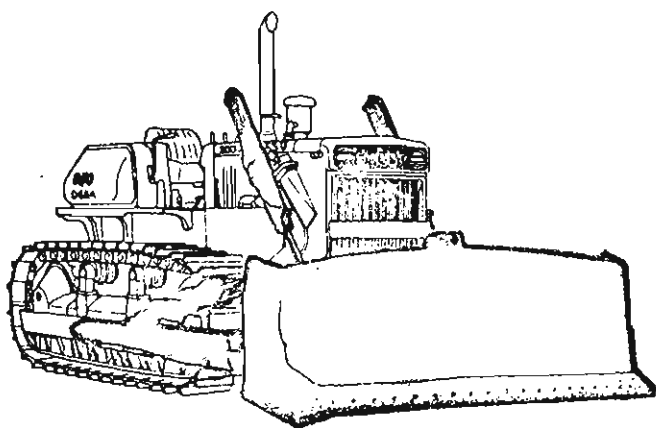
Largo	4,000 mm. (157.5")
Ancho	2,390 mm. (94.1")
Alto	3,015 mm. (118.7")
Distancia entre centros de carriles	1,880 mm. (74")
Contacto con el piso	24,800 cm ² (3844" Cuad.)
Presión sobre el suelo	0.52 Kg./cm ² (7.4 Lb./Pulg. Cuad.)
Libramiento al centro	400 mm. (15.7")

CAPACIDADES

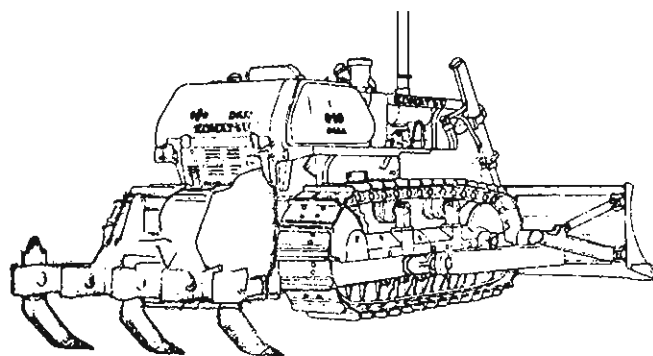
Agua de enfriamiento	55 Lt. (14.5 Gal.)
Combustible	280 Lt. (74.1 Gal.)
ACEITES:	
Motor	53 Lt. (14.0 Gal.)
Convertidor y transmisión	52 Lt. (13.7 Gal.)
Caja de engranes cónicos y sistema de dirección	70 Lt. (18.5 Gal.)
Mandos finales (cada lado)	23 Lt. (6.1 Gal.)

PESO DE OPERACION

	13,000 Kg. (28,630 Lb.)
--	-------------------------



EMPUJADOR RECTO INCLINABLE



DESGARRADOR DE TRES ZANCOS

EMPUJADOR ANGULABLE

Tipo	inclinable y angulable, de ajuste manual.
Operación	hidráulica
Longitud de la hoja	3,970 mm. (156.3")
Altura de la hoja	1,050 mm. (41.3")
Angulo de ataque	55°
Levante máximo	1,110 mm. (43.7")
Penetración máxima	530 mm. (20.9")
Peso	2,330 Kg. (5.140 Lb.)

CONTROL HIDRAULICO

Presión máxima de trabajo	140 Kg./cm.2 (2000 Lb./Pulg.2)
Cilindros	Dos de 110 mm. (4.33") de diámetro, de doble acción.
Bomba	De engranes, con capacidad de 250 Lt./min. (66 G.P.M.) con el motor a 1850 R.P.M.
Tanque hidráulico	equipado con válvula de control Interconstruida.
Válvula de control	tipo carrete, de 4 posiciones: levantar, retener, bajar, flotar.
Capacidad de aceite hidráulico	112 Lt. (30 Gal.)
Peso	400 Kg. (880 Lb.)

PESO DE OPERACION DEL TRACTOR CON EMPUJADOR

15,730 Kg.
(34,680 Lb.)

DESGARRADOR

Tipo	Paralelogramo, de tres zancos, con puntas reemplazables.
----------------	--

Distancia entre zancos	950 mm. (37.4")
Penetración máxima	470 mm. (18.5")
Elevación máxima sobre el piso	710 mm. (27.2")
Peso	1,600 Kg. (3.090 Lb.)

CONTROL HIDRAULICO

Unidad básica	la del empujador
Cilindro	de 160 mm. (6.3") de diámetro, de doble acción.
Válvula	tipo carrete de 3 posiciones: levantar, retener, bajar.
Peso	90 Kg. (200 Lb.)

PESO DE OPERACION DEL TRACTOR, CON EMPUJADOR Y DESGARRADOR

17,420 Kg.
(38,370 Lb.)

EMPUJADOR RECTO INCLINABLE

Operación	totalmente hidráulica
Longitud de la hoja	3,415 mm. (134.4")
Altura de la hoja	1,150 mm. (45.3")
Angulo de ataque	55°
Levante máximo	1,095 mm. (43.1")
Penetración máxima	545 mm. (21.5")
Ajuste máximo de la inclinación	860 mm. (33.9")
Peso	2,510 Kg. (5,530 Lb.)

MALACATE

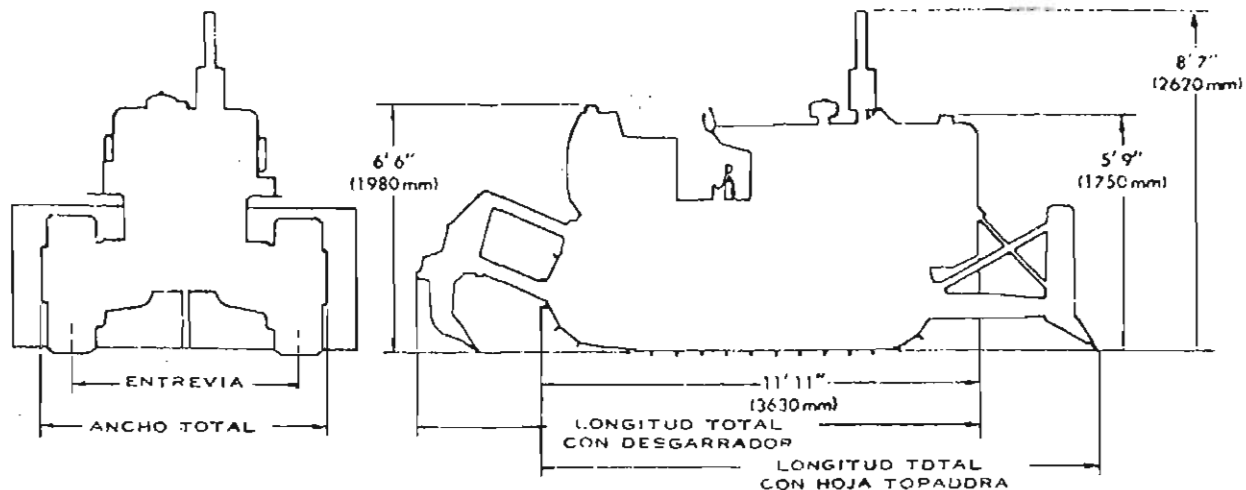
Tipo	de un tambor, reversible, impulso por engranes.
Cable	26 mm. x 65 m. (1" x 213')
RENDIMIENTO: tirón y velocidad con tambor	
Vacio 20,400 Kg. a 26 m./min. (44,970 Lb. at 85 F.P.M.)	
Lleno 11,200 Kg. a 48 m./min. (24,690 Lb. at 157 F.P.M.)	
Peso	1,280 Kg. (2,820 Lb.)

DIMENSIONES:

Espacio libre sobre el suelo
(desde la cara inferior de las zapatas) 370 mm (14 5/8")

147

Fig.VIII-18



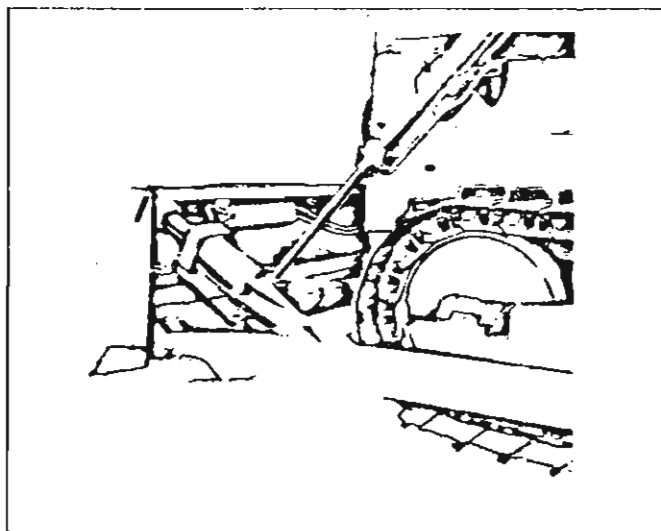
ESPECIFICACIONES DEL TRACTOR CON HOJA TOPADORA

D5 con Hoja Recta, Modelo 55

Longitud total	4750 mm (15' 6")
Ancho total	
Entrevía de 1,88 m (74")	3100 mm (10' 2")
Entrevía de 1,52 m (60")	2500 mm (8' 7")
Peso de embarque del tractor, provisto de control hidráulico, servo-transmisión y hoja:	
Entrevía de 1,88 m (74")	10.400 kg (22.900 lb)
Entrevía de 1,52 m (60")	10.100 kg (22.300 lb)

D5 con Hoja Topadora Angulable, Modelo 5A

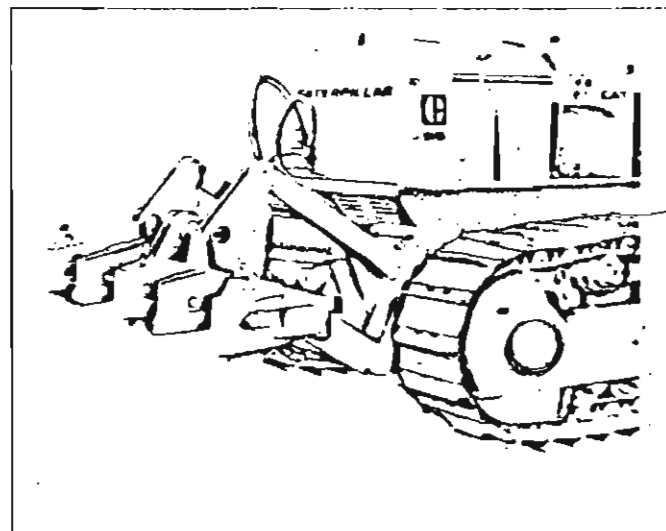
Longitud total (hoja en posición recta)	4850 mm (15' 9")
Ancho total (hoja en posición recta)	
Entrevía de 1,88 m (74")	3200 mm (10' 6")
Entrevía de 1,52 m (60")	3250 mm (10' 8")
Peso de embarque del tractor, provisto de control hidráulico, servo-transmisión y hoja:	
Entrevía de 1,88 m (74")	10.800 kg (23.800 lb)
Entrevía de 1,52 m (60")	10.400 kg (22.900 lb)



Cilindro Hidráulico de Inclinación (accesorio)

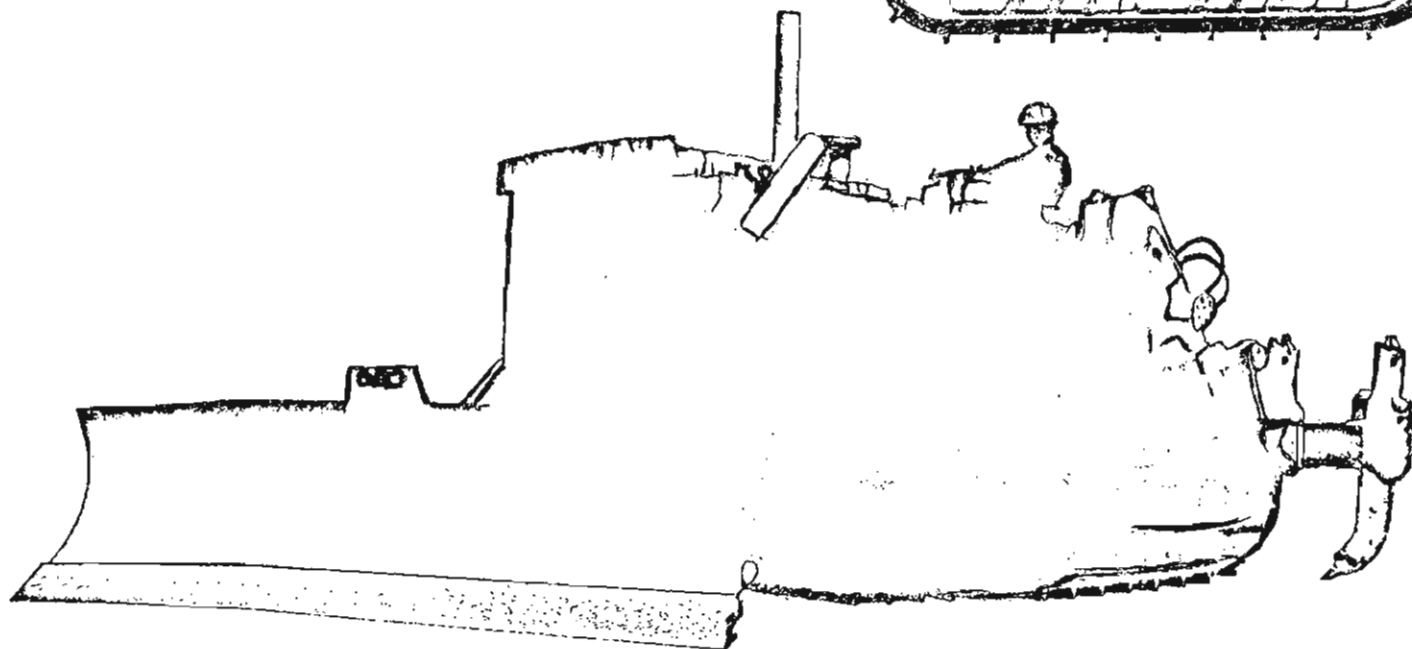
para la Hoja Topadora 55

Inclinación lateral hidráulica, máxima	620 mm (24 1/2")
Peso de embarque adicional, una vez instalado, con inclusión del sistema hidráulico adicional requerido	163 kg (360 lb)



D5 con Desgarrador en Paralelogramo y Vástago Múltiple No. 5

Longitud total (desgarrador en posición baja)	4700 mm (15' 5")
Longitud total (con el desgarrador levantado)	4450 mm (14' 6")
Ancho total:	
Entrevía de 1,88 m (74")	2370 mm (7' 9")
Entrevía de 1,52 m (60")	1910 mm (6' 3")
Máxima número de vástagos	5
Penetración máxima	570 mm (22 1/2")
Peso instalado de embarque, incluso sistema hidr.:	
Con tres dientes de vástago recto	1330 kg (3050 lb)
Por cada diente adicional, añádase	62 kg (138 lb)



D85A-12

tractor con empujador angular de
y desgarrador

1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030

- Motor Diesel CUMMINS de inyección directa, para potencia efectiva con economía de combustible.
- Transmisión KOMATSU TORQFLOW que proporciona cambios de velocidad y dirección suaves e instantáneos a plena potencia.
- Embragues direccionales enfriados por aceite y actuados hidráulicamente que proporcionan años de excelente servicio.
- Bastidor reforzado de tipo caja, que resiste mejor las cargas súbitas y los esfuerzos de torsión.
- Sellos flotantes en rodillos, catarinas y ruedas guía, para prolongar la vida del tránsito y reducir su lubricación al mínimo.
- Los sellos contra polvo de KOMATSU impiden la entrada de materias abrasivas entre pernos y bujes, prolongando la vida de los carriles.

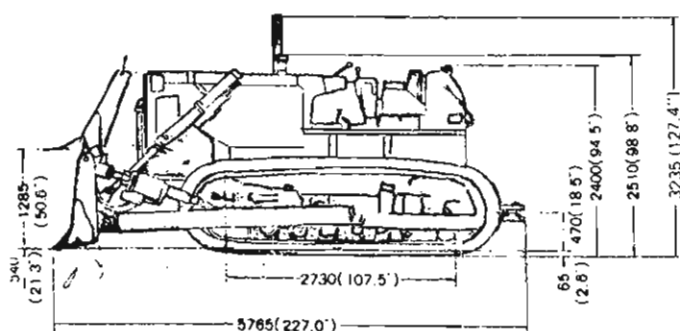


KOMATSU

D85A-12

especificaciones

X 1000 Lb. X 1000 Kg.



MOTOR

Cummins turbocargado	modelo NT855-C250
Tipo	Diesel, inyección directa, cuatro tiempos, válvulas en la cabeza, enfriado por agua.
Número de cilindros	6
Diámetro y carrera	139.7 x 152.4 mm. (5.5" x 6")
Desplazamiento	14,010 cm.3 (855" Cub.)
Potencia a 1850 r.p.m.	180 H.P. en el volante
Par motor máximo	84 kgm. a 1200 r.p.m.
Consumo de combustible	184 gr./H.P./hora
Lubricación	forzada de filtrado total
Purificador de aire	tipo seco
Arranque eléctrico	de 24 volts

RENDIMIENTO DEL TRACTOR

Velocidades	3 hacia adelante y 3 en reversa
Velocidad y tracción	ver gráfica
Inclinación máxima negociable	30°

SISTEMA DE TRANSMISION DE POTENCIA

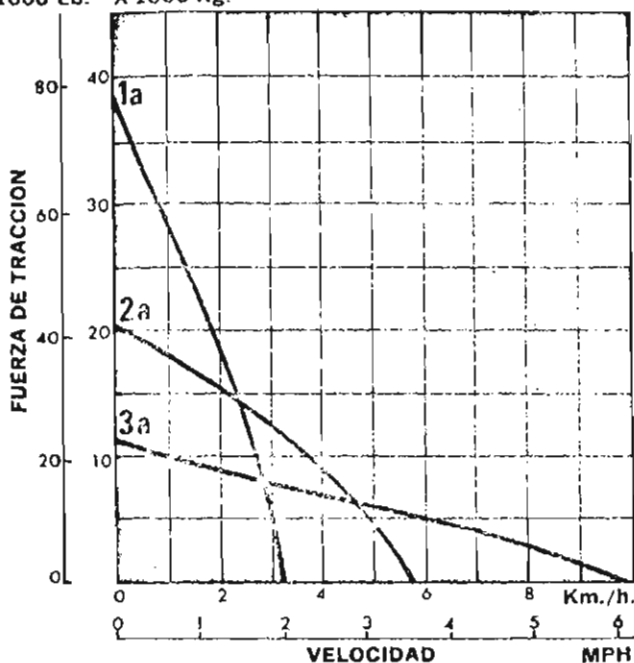
Convertidor de par	de 3 elementos, un paso, enfriado por agua.
Caja de transmisión	Sistema planetario con embragues de discos múltiples actuados hidráulicamente, lubricación forzada y piñón cónico helicoidal de salida.

SISTEMA DE DIRECCION

Embragues direccionales	operados por pedal, de discos múltiples en baño de aceite, de accionamiento hidráulico.
Frenos direccionales	de operación por pedal, de banda de presión con baño de aceite.

MANDOS FINALES

De engranes rectos	do' le reducción
--------------------	------------------



TRANSITO

Suspensión	oscilante, con barra compensadora.
Rodillos superiores	2 por lado
Rodillos inferiores	6 por lado
Zapatillas de una garra	36 por lado
Dimensiones de zapatas	garra 65 mm. (2.6") paso 216 mm. (8.5") ancho 560 mm. (22")

DIMENSIONES IMPORTANTES

Largo	4,595 mm. (180.9")
Ancho	2,600 mm. (102.4")
Alto	3,225 mm. (127.4")
Distancia entre centros de carriles	2,000 mm. (78.7")
Contacto con el piso	30,580 cm.2 (4,740 pulg.2)
Presión sobre el suelo	0.59 kg./cm.2 (8.39 lb./pulg.2)
Libramiento al centro	400 mm. (15.7")

BARRA DE TIRO

Tipo	rigida con perno
------	------------------

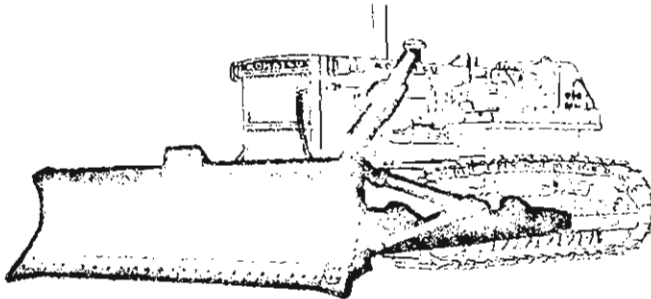
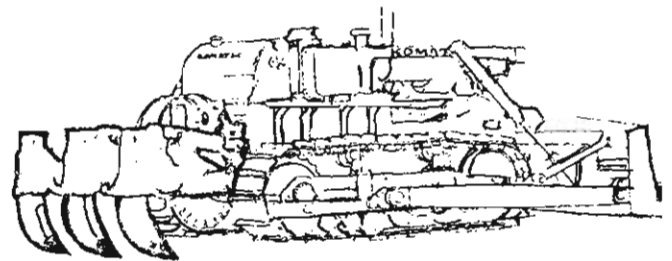
TOMA DE FUERZA

Velocidad	r.p.m. del motor
Rotación	en el sentido de las manecillas del reloj, vista del lado impulsor.

CAPACIDADES

Agua de enfriamiento	65 lt. (17 Gal.)
Combustible	420 lt. (111 Gal.)
ACEITES:	
Motor	53 Lt. (14.0 Gal.)
Convertidor, transmisión, caja de engranes cónicos y sistema de dirección	130 lt. (34 Gal.)
Mandos finales (cada lado)	36 lt. (9.5 Gal.)
Rodillos (cada lado)	3 lt. (0.8 Gal.)
Grasa del tensor de carriles (cada lado)	10 lt. (2.6 Gal.)

PESO DE OPERACION	17,900 kg. (39,463 lb.)
-------------------	-------------------------

**EMPUJADOR ANGULABLE****DESGARRADOR DE TRES ZANCOS****EMPUJADOR ANGULABLE**

Tipo	inclinable y angulable, de ajuste manual.
Operación	hidráulica
Longitud de la hoja	4,260 mm. (167.7")
Altura de la hoja	1,060 mm. (41.7")
Angulo de ataque	55°
Levante máximo	1,260 mm. (49.6")
Penetración máxima	530 mm. (20.9")
Levante máximo de un extremo	500 mm. (19.7")
Longitud del tractor con empujador	5,765 mm. (227")
Peso	3,540 kg. (7,800 lb.)

CONTROL HIDRAULICO

Presión máxima de trabajo	140 Kg./cm.2 (2000 Lb./Pulg.2)
Cilindros	dos, de doble acción, de 120 mm. (4.7") de diámetro.
Bomba	de engranes, de 269 lt./min. con el motor a 1850 r.p.m.

Tanque hidráulico	equipado con válvula de control interconstruida.
Válvula de control	tipo carrete, de 4 posiciones: levantar, retener, bajar, flotar.
Capacidad de aceite hidráulico	105 lt./min. (28 g.p.m.)
Peso	410 kg. (900 lb.)

PESO DE OPERACION DEL TRACTOR CON EMPUJADOR	21,850 kg. (48,130 lb.)
--	-------------------------

DESGARRADOR

Tipo	Paralelogramo, de tres zancos, con puntas reemplazables.
Distancia entre zancos	1,000 mm. (39.4")
Penetración máxima	650 mm. (25.6")
Elevación máxima sobre el piso	575 mm. (22.6")
Peso	3,640 kg. (8,020 lb.)

CONTROL HIDRAULICO

Unidad básica	la del empujador
Cilindro	dos, de doble acción, de 150 mm. (5.9") de diámetro.
Válvula	tipo carrete de 3 posiciones: levantar, retener, bajar.

Peso	70 kg. (154 lb.)
----------------	------------------

PESO DE OPERACION DEL TRACTOR, CON EMPUJADOR Y DESGARRADOR	25,560 kg. (56,300 lb.)
---	-------------------------

EMPUJADOR RECTO INCLINABLE

Operación	totalmente hidráulica
Longitud de la hoja	3,620 mm. (142.5")
Altura de la hoja	1,260 mm. (49.6")
Angulo de ataque	52°
Levante máximo	1,285 mm. (50.6")
Penetración máxima	540 mm. (21.3")
Levante máximo de un extremo	735 mm. (28.9")
Peso	3,680 kg. (8,110 lb.)

CONTROL HIDRAULICO

Presión máxima	140 kg./cm.2 (2,000 lb./pulg.2)
Bomba	de engranes, de 269 lt./min. con el motor a 1850 r.p.m.
Tanque hidráulico	con válvulas de control interconstruidas.
Válvula de levante	tipo carrete para 4 posiciones: levantar, detener, bajar, flotar.
Válvula de inclinación	tipo carrete para 3 posiciones: izquierda, detener derecha.
Cilindros de levante	dos de 120 mm (4.72") de diámetro.
Cilindro de inclinación	uno de 200 mm (7.87") de diámetro.
Capacidad de aceite	110 lt. (29 Gal.)
Peso	510 kg. (1,120 lb.)

MALACATE

Tipo	de un tambor, reversible, impulsado por engranes.
Cable	65 m. (213') de 22.4 mm. (0.88") de diámetro.
Fuerza de tiro limitada por la resistencia del cable	30,000 kg. (66,000 lb.)
Gráfica de fuerza de tiro velocidad a solicitud	
Peso	1,850 kg. (4,080 lb.)

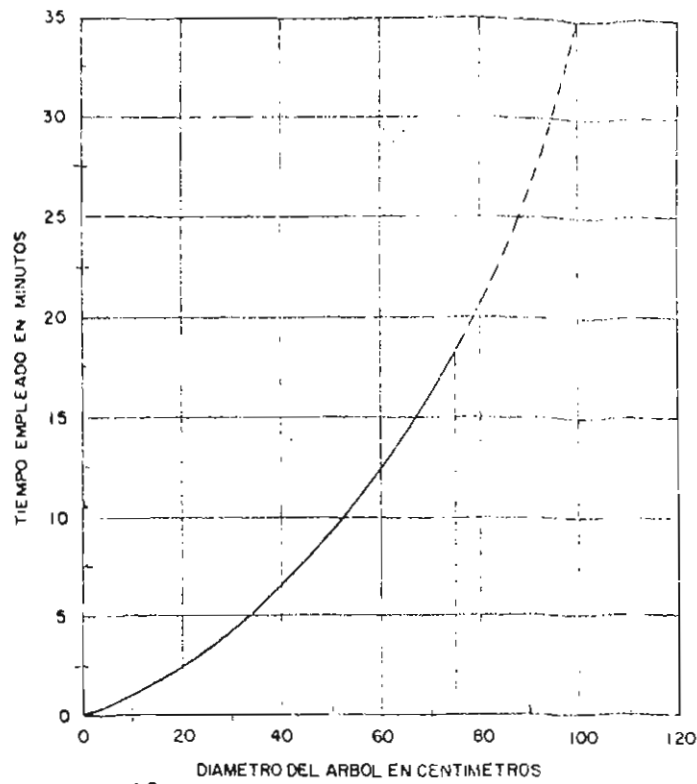


Fig. VIII-19

Rendimientos promedio en desmontas, empleando buldózer, en función del diámetro de los árboles

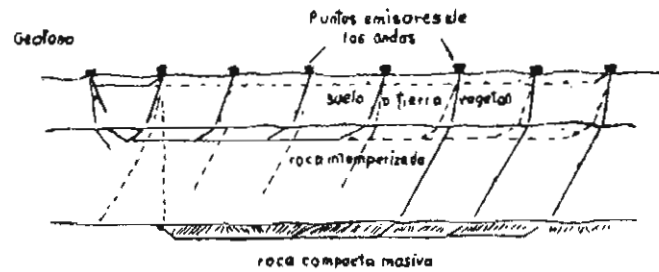


Fig. VIII-20

Esquema de las trayectorias de propagación de ondas sísmicas.

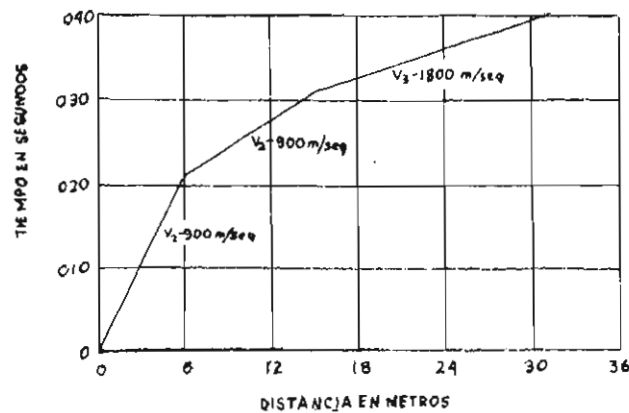


Fig. VIII-21

Gráfica representativa de las velocidades de propagación sísmica.

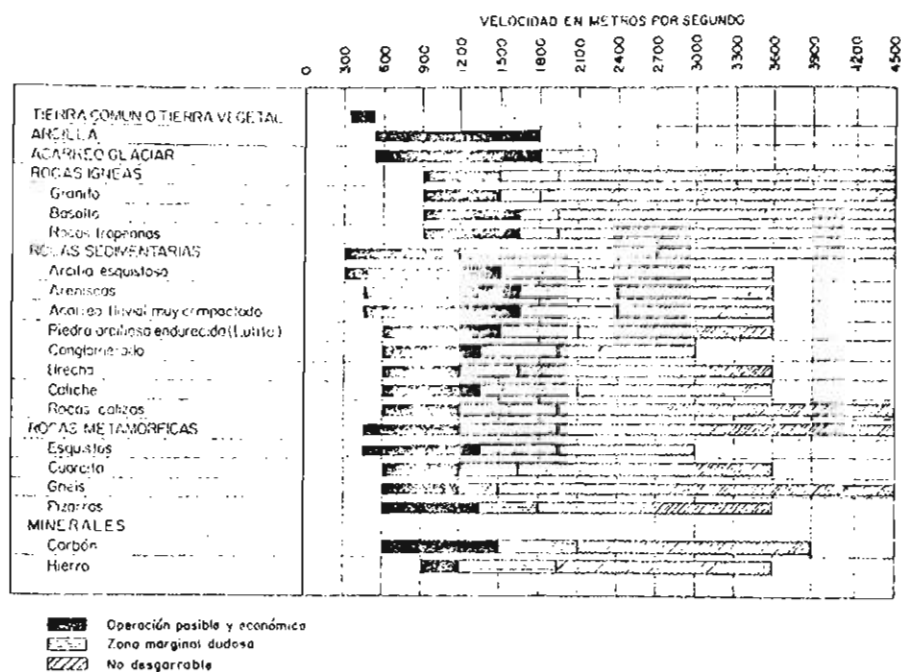


Fig. VIII-22 Índice de rendimientos de arado desgarrador en función de las velocidades de ondas sísmicas. (para un tractor D9 Arado No.9, o similares)

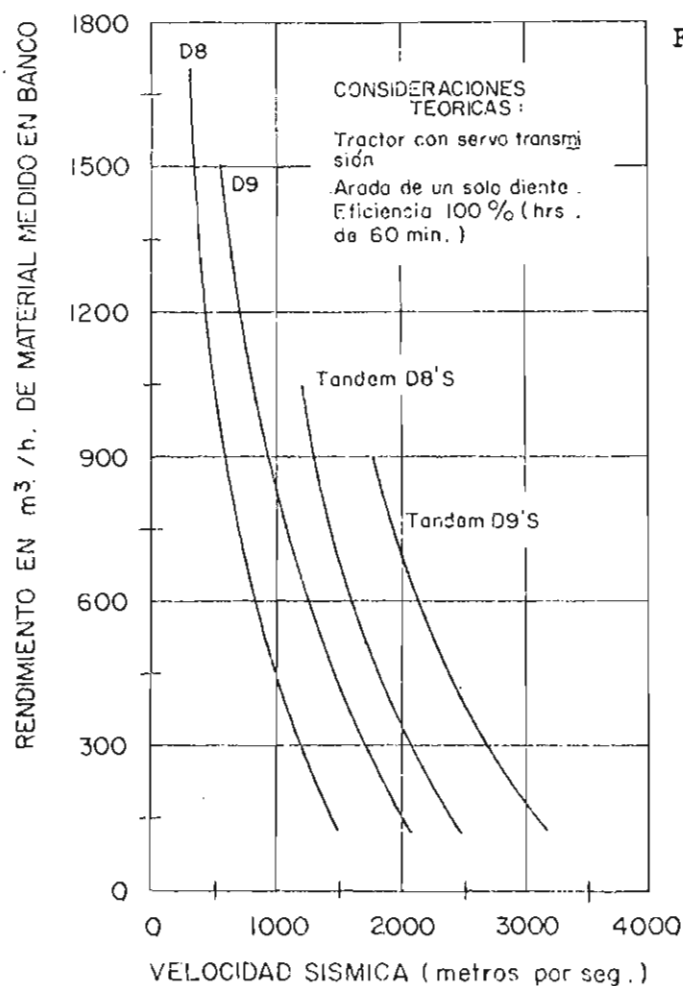


Fig. VIII-23 Producción de arado No. 9 remolcado por tractor D9-G y No. 8 remolcado por D8-H (Caterpillar-Mexicana de Tractores y Maquinaria)

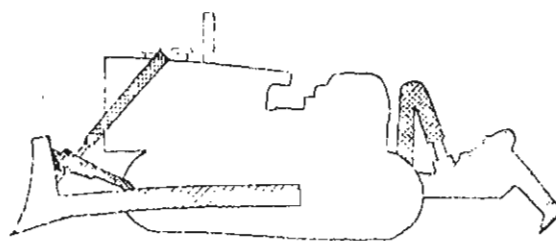
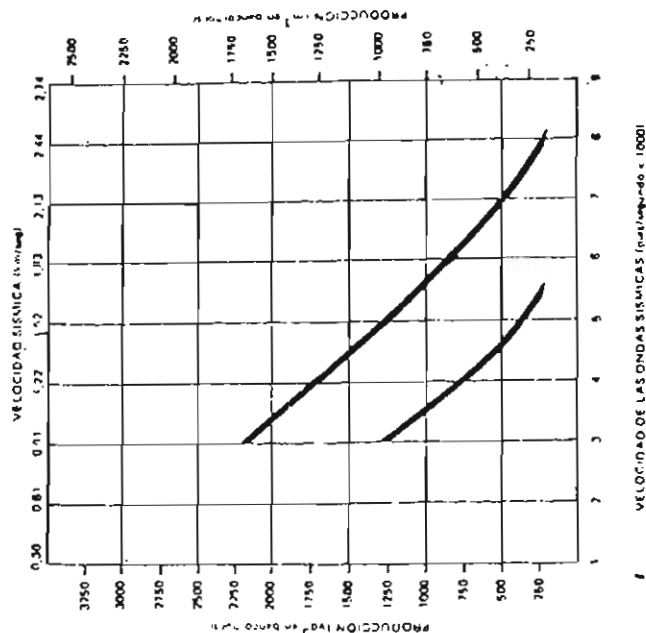


Fig. VIII-24

Diagrama de los controles hidráulicos de un tractor equipado con un arado

Producción Fig.VIII-26 Desgarradores-21

**PRODUCCION ESTIMADA
DEL DESGARRADOR
8D de un vástago, montado en tractor D8H**



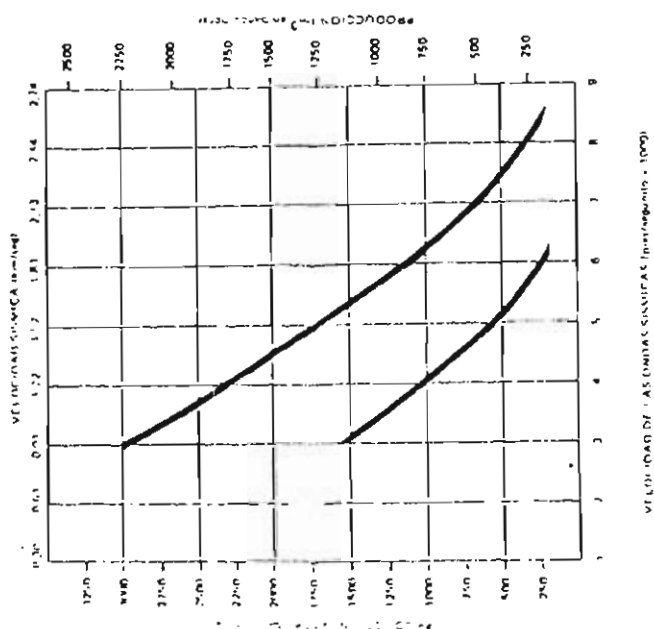
VELOCIDAD DE LAS ONDAS SISMICAS (m/seg) x 1000

Observaciones para el uso de la gráfica:

- Las máquinas desgarran en toda la jornada, y no utilizan la hoja topadora.
- Tractores con servo-transmisión y desgarrador de un vástago.
- 100% de eficiencia (60 minutos/hora).
- La gráfica es para toda clase de materiales.
- En rocas volcánicas con velocidad sísmica de 6000 pies/seg (1.83 km/seg), o mayores, debe reducirse la producción en 25%.
- La curva de mayor producción se basa en condiciones totalmente favorables. Por lo tanto, debe usarse la curva de menor rendimiento si se trata de capas laminares gruesas o de tipo vertical, o existe cualquier otro factor desfavorable.

20-Desgarradores Fig.VIII-25 Producción

**PRODUCCION ESTIMADA DE
UN DESGARRADOR
9D montado en un D9G**



VELOCIDAD DE LAS ONDAS SISMICAS (m/seg) x 1000

Observaciones para el uso de la gráfica:

- Las máquinas desgarran en toda la jornada, y no utilizan la hoja topadora.
- Tractores con servo-transmisión y desgarrador de un vástago.
- 100% de eficiencia (60 minutos/hora).
- La gráfica es para toda clase de materiales.
- En rocas volcánicas con velocidad sísmica de 6000 pies/seg (1.83 km/seg), o mayores, debe reducirse la producción en 25%.
- La curva de mayor producción se basa en condiciones totalmente favorables. Por lo tanto, debe usarse la curva de menor rendimiento si se trata de capas laminares gruesas o de tipo vertical, o existe cualquier otro factor desfavorable.

	Tip en el volante	Faja compactada en 2 pasadas	Peso de operación (aproximado)
815	170	4,30 m (14'2")	17.000 kg (37.400 lb)
825B	300	4,90 m (16')	29.400 kg (64.800 lb)
835	400	5,10 m (16'9")	35.900 kg (79.100 lb)
826B	300	5,10 m (16'9")	29.000 kg (64.000 lb)

El peso de operación incluye la caja de engranamiento.

CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPACTADORES CATERPILLAR

Motor:

Dispositivo 4 tiempos para servicio pesado Caterpillar. Enchufamiento. Controlado a relación de presión en el volante en el 826B, 825B y 815. El 835, el 826B y el 825B tienen también enfriador del aire de admisión. Sistema de combustible que no requiere ajustes, y diseño de cámara de precombustión, lo cual hace posible utilizar combustibles baratos y de gran energía térmica.

Sincronización automática variable de la inyección (825 y 835).

Acelerador de control manual que puede utilizarse en vez del pedal.

Transmisión:

Servotransmisión Caterpillar para cambios a plena marcha, con 3 velocidades de avance y 3 de retroceso (4 velocidades de avance y 4 de retroceso en el 815). Plus una palanca para cambios a plena marcha. Compactador de par debidamente equipado.

Tren de Fuerza:

Propulsión en todas las ruedas con sentajes totalmente horizontales y mandos finales planetarios. Orientación del eje de arqueo de 16° en el 835, y de 18° en el 825B, el 826B y el 815.

Producción 835

Compactadores-11

835

Producción estimada en yd³ (m³) compactadas

Pasadas de la máquina	Veloc. media MPH (km/h)	Espesor de las capas compactadas		
		4" (10 cm)	6" (15 cm)	8" (20 cm)
3	10 (16,1)	1796 (13.08)	2698 (1994)	3477 (2598)
	8 (12,9)	1791 (1303)	2787 (1996)	3477 (2598)
	6 (9,6)	1043 (771)	1565 (1196)	2086 (1565)
	4 (6,4)	695 (511)	1043 (771)	1329 (983)
				11330
4	10 (16,1)	1704 (127)	1946 (1436)	2698 (1994)
	8 (12,9)	1043 (771)	1565 (1196)	2086 (1565)
	6 (9,6)	787 (580)	1174 (868)	1565 (1196)
	4 (6,4)	577 (420)	787 (580)	1043 (771)
				11330
5	10 (16,1)	1043 (771)	1565 (1196)	2086 (1565)
	8 (12,9)	835 (613)	1252 (917)	1669 (1246)
	6 (9,6)	636 (473)	973 (718)	1252 (917)
	4 (6,4)	412 (309)	636 (473)	835 (613)
				11330
6	10 (16,1)	869 (644)	1304 (977)	1735 (1280)
	8 (12,9)	695 (511)	1043 (771)	1329 (983)
	6 (9,6)	522 (389)	787 (580)	1043 (771)
	4 (6,4)	348 (256)	522 (389)	695 (511)
				11330

Fig. VIII-28

Producción 815 **Fig.VIII-30** **Compactadores-9**

815

Producción estimada en yd^3/h (m^3/h) compactados

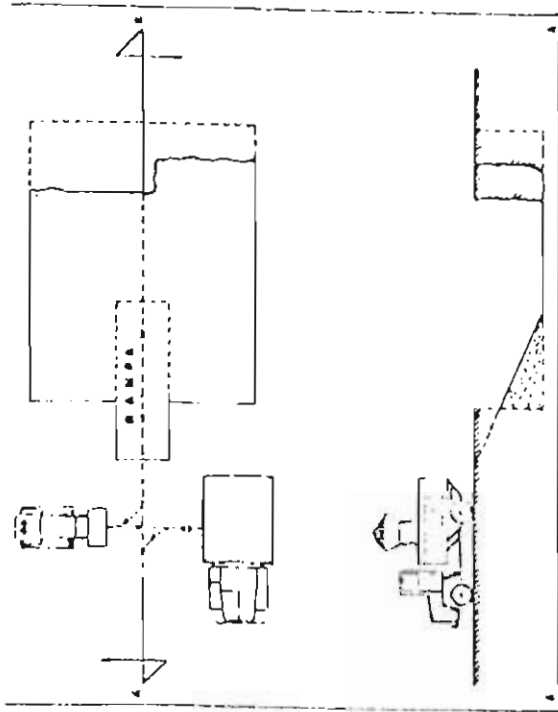
Pasadas de la máquina	Veloc. media MPH (km/h)	Espesor de las capas compactadas		
		4" (10 cm)	6" (15 cm)	8" (20 cm)
3	10 (16.1)	1360 (1047)	2054 (1570)	2738 (2093)
	8 (12.9)	1095 (837)	1643 (1256)	2191 (1675)
	6 (9.6)	877 (628)	1232 (942)	1643 (1256)
	4 (6.4)	548 (419)	822 (628)	1095 (837)
4	10 (16.1)	1927 (1485)	1540 (1177)	2054 (1570)
	8 (12.9)	1502 (1128)	1232 (942)	1643 (1256)
	6 (9.6)	1180 (906)	924 (706)	1232 (942)
	4 (6.4)	741 (564)	411 (314)	822 (628)
5	10 (16.1)	2412 (1844)	1927 (1485)	2543 (1956)
	8 (12.9)	1927 (1485)	1502 (1128)	2054 (1570)
	6 (9.6)	1502 (1128)	1180 (906)	1643 (1256)
	4 (6.4)	924 (706)	411 (314)	1095 (837)
6	10 (16.1)	2902 (2228)	2412 (1844)	3016 (2306)
	8 (12.9)	2412 (1844)	1927 (1485)	2543 (1956)
	6 (9.6)	1927 (1485)	1502 (1128)	2054 (1570)
	4 (6.4)	1232 (942)	822 (628)	1360 (1047)

10-Compactadores **Fig.VIII-29** **Producción 825B**

825B

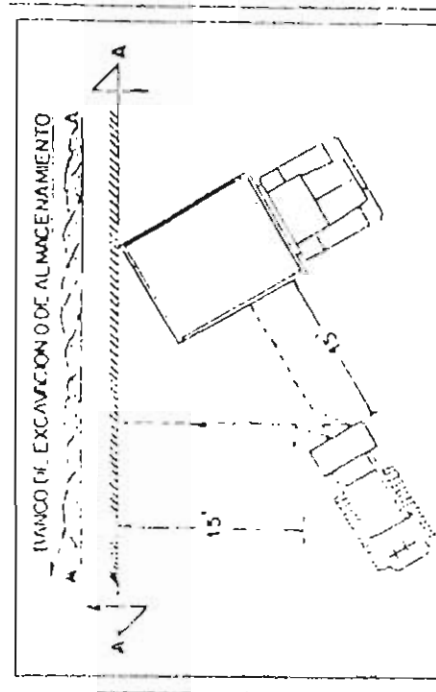
Producción estimada en yd^3/h (m^3/h) compactados

Pasadas de la máquina	Veloc. media MPH (km/h)	Espesor de las capas compactadas		
		4" (10 cm)	6" (15 cm)	8" (20 cm)
3	10 (16.1)	1608 (1229)	2412 (1844)	3211 (2460)
	8 (12.9)	1247 (964)	1927 (1485)	2521 (1967)
	6 (9.6)	965 (738)	1447 (1106)	1927 (1485)
	4 (6.4)	623 (492)	965 (738)	1247 (964)
4	10 (16.1)	2106 (1622)	2902 (2228)	3806 (2936)
	8 (12.9)	1622 (1238)	2412 (1844)	3211 (2460)
	6 (9.6)	1238 (953)	1927 (1485)	2521 (1967)
	4 (6.4)	822 (628)	1232 (942)	1643 (1256)
5	10 (16.1)	2602 (2002)	3402 (2602)	4202 (3202)
	8 (12.9)	2002 (1502)	2602 (2002)	3402 (2602)
	6 (9.6)	1502 (1102)	2002 (1502)	2602 (2002)
	4 (6.4)	1002 (752)	1502 (1102)	2002 (1502)
6	10 (16.1)	3102 (2352)	3902 (3002)	4702 (3602)
	8 (12.9)	2352 (1802)	3002 (2302)	3602 (2702)
	6 (9.6)	1802 (1352)	2302 (1752)	2702 (2052)
	4 (6.4)	1252 (952)	1752 (1302)	2052 (1552)



Método clásico de excavación de una cimentación, empleando una pala cargadora que deposita el material sobre los camiones de acarreo (optativamente se puede hacer la descarga en tiraderos dentro de la correspondiente zona de acarreo libre)

Fig.VIII-32



Esquema ilustrando las posiciones relativas de un camión transportador y de una pala cargadora que lo llena, con los movimientos ideales que ésta última debe realizar para reducir al mínimo el ciclo de trabajo (Caterpillar-Mexicana de tractores y Maquinaria, S.A.)

Fig.VIII-31

Fig. VIII-34 FACTOR DE LLENADO PARA CUCHARONES DE PALAS CARGADORAS

CAPACIDAD NOMINAL DEL CUCHARON: (Yd3)	1/4	1	1 1/4	2	2 1/2	3	3 1/2	4
MATERIAL EXCAVADO:								
Arcilla húmeda o arenosa ligera	1.15	1.15	1.15	1.16	1.16	1.16	1.20	1.22
Arena o grava.	0.93	0.93	0.96	0.96	0.96	0.98	1.02	1.02
Tierra común compacta.	1.00	1.00	1.00	1.05	1.05	1.05	1.08	1.08
Arcilla dura y tenaz.	1.10	1.10	1.10	1.12	1.12	1.12	1.16	1.18
Arcilla cohesiva húmeda.	1.10	1.10	1.10	1.12	1.12	1.12	1.16	1.18
Roca bien tronada.	0.80	0.85	0.90	0.91	0.95	1.00	1.00	1.00
Roca mal tronada.	0.60	0.70	0.70	0.80	0.80	0.90	0.95	0.95
Escombros comunes con piedra y raíces.	0.85	0.85	0.90	0.90	0.90	0.95	0.95	0.95

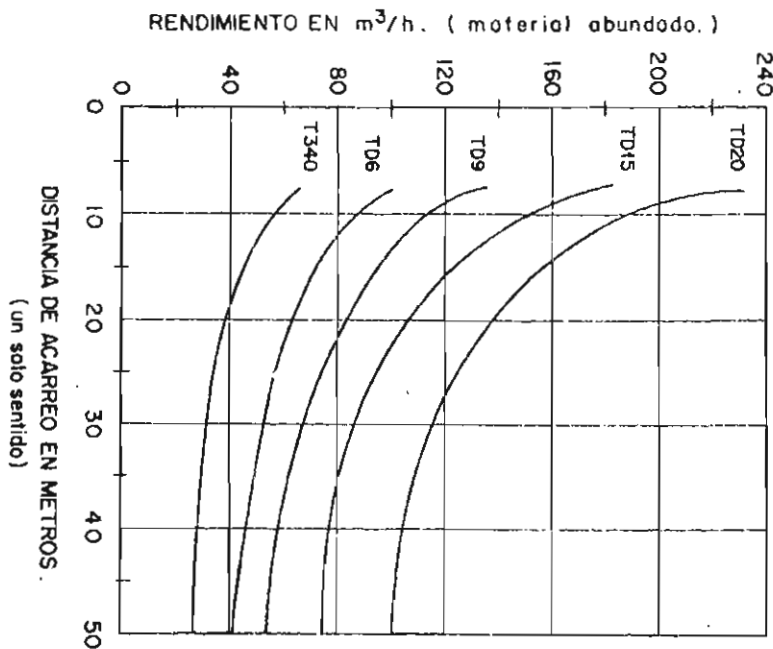


Fig. VIII-33

Rendimiento de palas cargadoras excavando y transportando material sobre un recorrido recto (International-Equipos Mecánicos, S.A.).

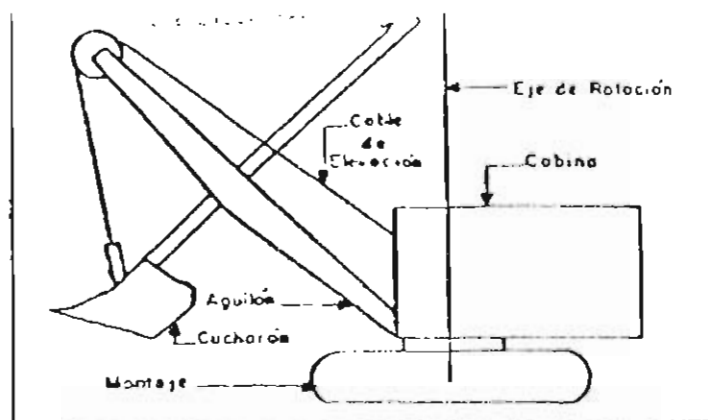


Fig.VIII-35

Partes básicas que integran el equipo frontal de una pala mecánica (Power Crane and Shovel Association)

Fig.VIII-36

RENDIMIENTOS IDEALES DE PALAS MECÁNICAS, EXPRESADOS EN YARDAS CÚBICAS POR HORA, DE MATERIAL MEDIDO EN BANCO. (*)

CLASE DE MATERIAL	TAMANO NOMINAL DE LA PALA EN YARDAS								
	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/2
Marga húmeda o arcilla arenosa suelta.	85	115	165	205	250	285	320	355	405
Arena y grava	80	110	155	200	230	270	300	330	390
Tierra común	70	95	135	175	210	240	270	300	350
Arcilla dura y compacta.	50	75	110	145	180	210	235	265	310
Roca bien trozada	40	60	85	125	155	180	205	230	275
Tierra común contaminada con piedras y raíces	30	50	80	105	150	155	180	200	245
Arcilla húmeda y pegajosa.	25	40	70	95	120	145	165	185	230
Roca mal trozada en grandes bloques	15	25	50	75	95	115	140	160	195

(*) Datos estadísticos publicados por la Power Crane and Shovel Association.

Fig.VIII-37

CARRERA ÓPTIMA DE EXCAVACIÓN CON PALAS MECÁNICAS (*)
(Expresada en pies)

CLASE DE MATERIAL	CAPACIDAD NOMINAL DEL CUCHARON EN Yd3.								
	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/2
Materiales sueltos, como margas, arena, grava	3.8	4.6	5.3	6.0	6.5	7.0	7.4	7.8	8.4
Arena y grava	3.6	4.0	5.3	6.0	6.5	7.0	7.4	7.8	8.4
Tierra común o vegetal	4.5	5.7	6.8	7.8	8.5	9.2	9.7	10.2	11.2
Arcilla dura y compacta	4.0	5.0	6.0	7.0	7.8	8.7	9.5	10.2	11.3
Arcilla húmeda y pegajosa	3.5	4.5	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	9.0

(*) Power Crane and Shovel Association.

Fig.VIII-38 FACTORES DE CONVERSIÓN POR CARRERA DE CORTE Y ÁNGULO DE GIRO, PARA PALAS MECANICAS (*)

PORCENTAJE DE LA CARRERA OPTIMA	ÁNGULO DE GIRO EN GRADOS						
	45	60	75	90	120	150	180
40	0.93	0.89	0.85	0.80	0.72	0.65	0.59
60	1.10	1.03	0.98	0.91	0.81	0.73	0.66
80	1.22	1.12	1.04	0.98	0.88	0.77	0.69
100	1.26	1.18	1.07	1.00	0.88	0.79	0.71
120	1.20	1.11	1.03	0.97	0.86	0.77	0.71
140	1.12	1.04	0.97	0.91	0.81	0.73	0.66
180	1.03	0.96	0.90	0.85	0.75	0.67	0.62

(*) Valores estadísticos publicados por la Power Crane and Shovel Association.

Fig.VIII-39 CICLOS DE EXCAVACIÓN Y CARGA DE PALAS MECANICAS, A CARRERA ÓPTIMA DE CORTE, DIVERSOS ÁNGULOS DE GIRO, SIN PERDIDAS DE TIEMPO Y CON LOS CAMIONES AL MISMO NIVEL DE LA EXCAVADORA.
(Tiempos en segundos)

TAMANO DEL CUCHARÓN YD3.	EXCAVACIÓN FÁCIL Marga húmeda o arena arcillosa o suelta				EXCAVACIÓN MEDIA Tierra común o vegetal				EXCAVACIÓN DURA Arcilla dura, roca bien tronada.			
	45°	90°	135°	180°	45°	90°	135°	180°	45°	90°	135°	180°
3/4	12	16	19	22	15	19	23	28	10	24	29	33
1/2	12	16	19	22	15	19	23	28	19	24	29	33
3/4	13	17	20	23	16	20	24	27	20	25	30	34
1	14	18	21	25	17	21	25	29	21	26	31	36
1 1/4	14	18	21	25	17	21	25	29	21	26	31	36
1 1/2	15	19	23	27	18	23	27	31	22	28	33	38
1 3/4	16	20	24	28	19	24	28	32	23	29	34	39
2	17	21	25	30	20	25	29	34	24	30	35	41
2 1/2	18	22	27	32	21	26	31	36	25	31	37	43

En la tabla 7-5 se consignan los rendimientos de las palas mecánicas, basados en las mismas fuentes estadísticas señaladas para la Tabla 7-4 (Power Crane & Shovel Association), y sujetos a las mismas condiciones o premisas a, b o d y e señaladas para la Tabla anterior.

Fig.VIII-40 RELACIONES DE PROPORCIONAMIENTO ADECUADO ENTRE LA CAPACIDAD NOMINAL DE PALAS MECANICAS Y LAS DIMENSIONES DE TRITURADORAS PRIMARIAS PARA LA OBTENCION DE AGREGADOS

CAPACIDAD NOMINAL DE LA PALA MECÁNICA.		MEDIDAS RECOMENDADAS PARA LA TRITURADORA	
		TRITURADORAS DE MANDIBULAS	TRITURADORAS GIRATORIAS
Yd3.	M3.	Pulgadas	Pulgadas
3/4	0.50	26 x 30	16 a 20
1	0.75	26 x 30	10 a 20
1 1/4	1.12	36 x 42	20 a 20
2	1.50	42 x 48	20 a 30
2 1/4	1.75	48 x 50	25 a 42
3	2.25	48 x 60	42 a 48
3 1/4	2.50	48 x 60	42 a 48
4	3.00	50 x 72	48 a 60
5 a 11	7.50 a 7.5	60 x 60	60 a 72

Fig.VIII-41

PRODUCCIÓN ESTIMADA POR HORA DE UNA PALA MECÁNICA CON CUCHARÓN

Tipo de material	Capacidad del cucharón en yd ³ (m ³)																	
	Producción de las palas mecánicas diesel												Producción de las palas mecánicas eléctricas					
	3/4 (0,57)	1 (0,75)	1 1/4 (0,94)	1 1/2 (1,13)	1 3/4 (1,32)	2 (1,53)	2 1/2 (1,87)	3 (2,29)	3 1/2 (2,62)	4 (3,06)	4 1/2 (3,37)	5 (3,62)	6 (4,59)	6 (4,59)	7 (5,35)	8 (6,12)	9 (5,88)	10 (7,65)
Barra húmeda o arcilla arenosa	165 (126)	205 (157)	250 (191)	285 (218)	320 (245)	355 (271)	405 (310)	465 (356)	525 (401)	580 (443)	635 (485)	685 (524)	795 (608)	910 (696)	1015 (776)	1125 (859)	1215 (929)	1300 (995)
Arena y grava	155 (119)	200 (153)	230 (176)	270 (206)	300 (229)	330 (252)	390 (298)	450 (344)	505 (386)	555 (424)	600 (459)	645 (493)	740 (566)	850 (650)	955 (730)	1050 (807)	1145 (876)	1235 (944)
Tierra común	135 (103)	175 (134)	210 (161)	240 (183)	270 (206)	300 (229)	355 (271)	405 (310)	455 (348)	510 (390)	560 (428)	605 (463)	685 (524)	790 (604)	875 (669)	970 (742)	1065 (813)	1155 (883)
Arcilla dura y de alta cohesión	110 (84)	145 (111)	180 (138)	210 (161)	235 (180)	265 (203)	310 (237)	360 (275)	405 (310)	450 (344)	490 (375)	530 (405)	605 (463)	675 (516)	760 (581)	850 (650)	935 (715)	1020 (780)

Condiciones: 1—Capacidad en yd³ (m³) en banco.
2—Hora de 60 minutos — 100% de eficiencia.
3—Oscilación de 90°

4—Se considera el factor de llenado del cucharón.
5—Profundidad óptima de excavación.
6—Carga en terreno a nivel.
7—Todos los materiales se cargan en unidades de acarreo.

2-Palas Mecánicas

Producción

fig.VIII-42

PRODUCCIÓN ESTIMADA POR HORA DE UNA PALA MECÁNICA CON CUCHARÓN

Tipo de material	Capacidad del cucharón en yd ³ (m ³)																	
	Producción de las palas mecánicas diesel												Producción de las palas mecánicas eléctricas					
	3/4 (0,57)	1 (0,75)	1 1/4 (0,94)	1 1/2 (1,13)	1 3/4 (1,32)	2 (1,53)	2 1/2 (1,87)	3 (2,29)	3 1/2 (2,62)	4 (3,06)	4 1/2 (3,37)	5 (3,62)	6 (4,59)	6 (4,59)	7 (5,35)	8 (6,12)	9 (5,88)	10 (7,65)
Roca bien fragmentada	95 (73)	125 (95)	155 (119)	180 (136)	205 (157)	230 (176)	275 (210)	320 (245)	355 (279)	410 (313)	455 (348)	500 (382)	575 (440)	620 (474)	700 (535)	780 (596)	845 (646)	925 (707)
Escan. común con rocas y raíces	80 (61)	105 (80)	130 (99)	155 (119)	180 (138)	200 (153)	245 (187)	290 (222)	335 (256)	380 (291)	420 (321)	460 (352)	540 (413)	575 (440)	650 (497)	730 (558)	795 (608)	865 (661)
Arcilla mojada y pegajosa	70 (54)	95 (73)	120 (92)	145 (111)	165 (126)	185 (141)	230 (176)	270 (208)	310 (237)	345 (264)	385 (294)	420 (321)	490 (375)	515 (394)	580 (443)	655 (501)	710 (543)	780 (596)
Roca mal fragmentada	50 (38)	75 (57)	95 (73)	115 (88)	140 (107)	160 (122)	195 (148)	235 (182)	270 (208)	305 (233)	340 (260)	375 (287)	440 (338)	455 (345)	520 (398)	590 (452)	650 (497)	715 (547)

Condiciones: 1—Capacidad en yd³ (m³) en el banco.
2—Hora de 60 minutos — 100% de eficiencia.
3—Oscilación de 90°

4—Se considera el factor de llenado del cucharón.
5—Profundidad óptima de excavación.
6—Carga en terreno a nivel.
7—Todos los materiales se cargan en unidades de acarreo.

Producción

Palas Mecánicas-3

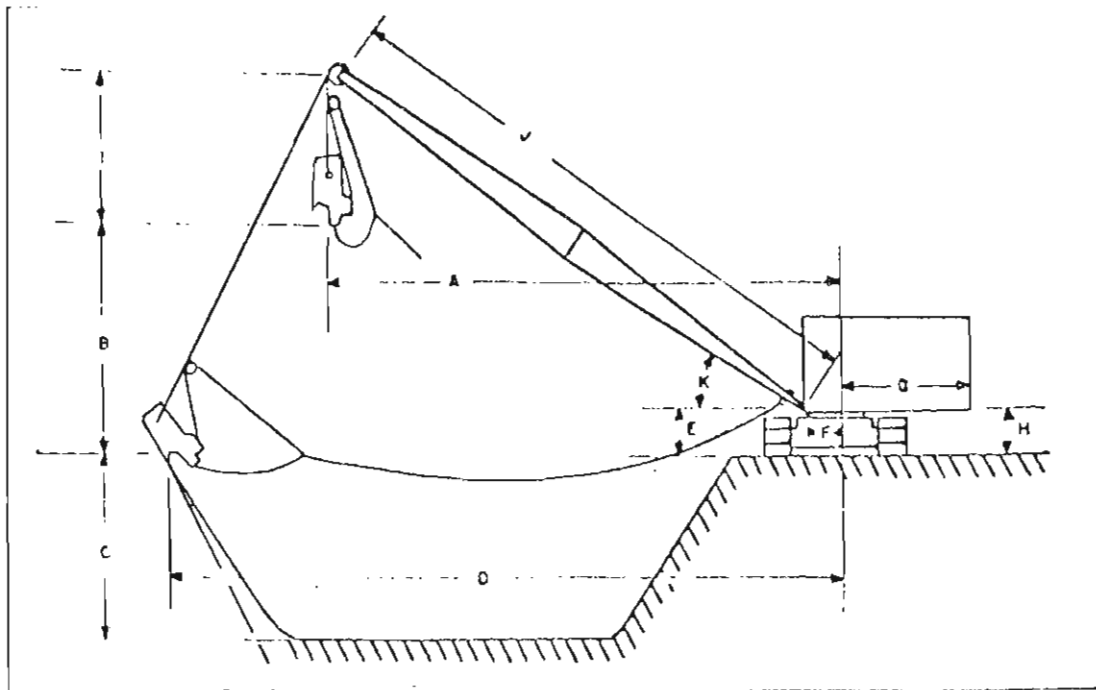


Fig.VIII-43 Diagrama de alcances de trabajo de excavadora equipada como draga de arrastre (Power Crane and Shovel Association)

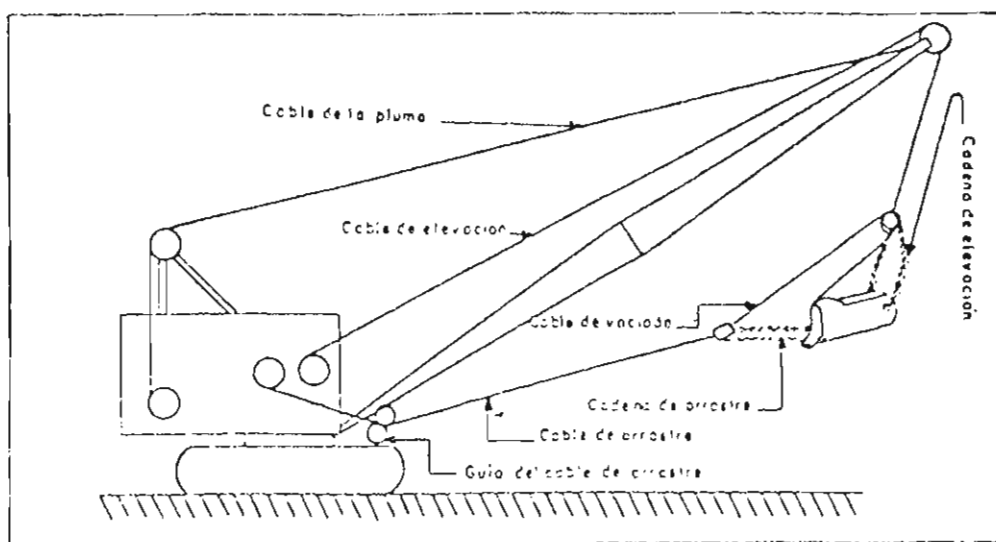


Fig.VIII-44 Esquema mostrando los accesorios que integran el equipo frontal de una draga de arrastre (Power Crane and Shovel Association)

Fig.VIII-45 FACTOR DE LLENADO DE BALDES DE DRAGAS DE ARRASTRE

CAPACIDAD NOMINAL DEL BALDE (Yd3.)	$\frac{1}{4}$	1	1 $\frac{1}{2}$	2	2 $\frac{1}{2}$	3	3 $\frac{1}{2}$	4	4 $\frac{1}{2}$
Arquilla ligera									
húmeda	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.28	1.28	1.28	1.28
Arena o grava	0.93	0.94	0.97	1.00	1.00	1.02	1.02	1.02	1.02
Tierra común	1.00	1.00	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
Arquilla dura	1.03	1.03	1.04	1.05	1.05	1.07	1.07	1.07	1.07
Arquilla mojada y pegajosa	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Roca en fragmen- tos pequeños	0.80	0.80	0.85	0.85	0.90	0.95	0.95	0.95	0.95

Fig.VIII-46 INFLUENCIA DE LA CARRERA DE CORTE Y EL ÁNGULO DE GIRO EN LOS RENDIMIENTOS DE DRAGAS DE ARRASTRE (')

CARRERA DE CORTE EN PORCENTAJE DE LA OPTIMA	ÁNGULO DE GIRO EN GRADOS							
	30°	45°	60°	75°	90°	120°	150°	180°
20	1.06	0.99	0.94	0.90	0.87	0.81	0.75	0.70
40	1.17	1.08	1.02	0.97	0.93	0.85	0.78	0.72
60	1.24	1.13	1.06	1.01	0.97	0.88	0.80	0.74
80	1.29	1.17	1.09	1.04	0.99	0.90	0.82	0.76
100	1.32	1.18	1.11	1.05	1.00	0.91	0.83	0.77
120	1.29	1.17	1.09	1.03	0.985	0.90	0.82	0.76
140	1.25	1.14	1.06	1.00	0.96	0.88	0.81	0.75
160	1.20	1.10	1.02	0.97	0.93	0.85	0.79	0.73
180	1.15	1.05	0.98	0.94	0.90	0.82	0.76	0.71
200	1.10	1.00	0.94	0.90	0.87	0.79	0.73	0.69

(') Estos son factores de corrección que, aplicados al rendimiento óptimo de una draga para el giro de 90° y profundidad o carrera óptima de corte darán los rendimientos reales.

Fig.VIII-47 Rendimientos Óptimos de dragas de arrastre con pluma corta normal, expresados en yardas cúbicas por hora (') Material medido en banco.

CAPACIDAD NOMINAL DEL BALDE	M A T E R I A L E S				
	Arcilla húmeda y suelta o magra.	Arena o grava	Tierra común	Arcilla dura y compacta	Arcilla húmeda pegajosa.
3/8 Yd3.	70	65	55	35	20
1/2 Yd3.	95	90	75	55	30
3/4 Yd3.	130	125	105	90	55
1 Yd3.	160	155	135	110	75
1 1/4 Yd3.	195	185	165	135	95
1 1/2 Yd3.	220	210	190	160	110
1 3/4 Yd3.	245	235	210	180	130
2 Yd3.	265	255	230	195	145
2 1/2 Yd3.	305	295	265	230	175
3 Yd3.	350	340	305	270	210
3 1/2 Yd3.	390	380	340	305	240
4 Yd3.	465	455	375	340	270
5 Yd3.	540	530	445	410	330
6 Yd3.	610	600	510	475	385

(') Power Crane and Shovel Association.

Fig.VIII-48 CARRERA ÓPTIMA DE EXCAVACIÓN CORRESPONDIENTE A DRAGAS DE ARRASTRE, EN PIES. (')

CAPACIDAD NOMINAL DEL BALDE EN Yd3.	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/2
CLASE DE MATERIAL:									
Arcilla húmeda y suelta o magra	5.0	5.5	6.0	6.6	7.0	7.4	7.7	8.0	8.5
Arena o grava	5.0	5.5	6.0	6.6	7.0	7.4	7.7	8.0	8.5
Tierra común	6.0	6.7	7.4	8.0	8.5	9.0	9.5	9.9	10.5
Arcilla dura y compacta	7.3	8.0	8.7	9.3	10.0	10.7	11.3	11.8	12.3
Arcilla húmeda, pegajosa	7.3	8.0	8.7	9.3	10.0	10.7	11.3	11.8	12.3

(') Power Crane and Shovel Association. (Estos valores corresponden a excavadoras equipadas con aguilones cortos estándar.)

Fig.VIII-49
PRODUCCIÓN ESTIMADA POR HORA DE DRAGAS DE ARRASTRE DIESEL

MATERIAL	Capacidad del Cucharón en yd ³ (m ³)												
	3/4 (0,57)	1 (0,75)	1 1/4 (0,94)	1 1/2 (1,13)	1 3/4 (1,32)	2 (1,53)	2 1/2 (1,87)	3 (2,20)	3 1/4 (2,44)	4 (3,06)	4 1/2 (3,37)	5 (3,82)	6 (4,59)
Arcilla liviana y húmeda, o marga	130 (99)	160 (122)	195 (149)	220 (168)	245 (187)	265 (203)	305 (233)	350 (268)	390 (298)	465 (356)	505 (386)	540 (413)	610 (466)
Arena o grava	125 (96)	155 (119)	185 (141)	210 (161)	235 (180)	255 (195)	295 (226)	340 (260)	380 (291)	455 (348)	495 (378)	530 (405)	600 (459)
Tierra común buena	105 (80)	135 (103)	165 (126)	190 (145)	210 (161)	230 (176)	265 (203)	305 (233)	340 (260)	375 (287)	410 (313)	445 (340)	510 (390)
Arcilla dura, de alta cohesión	90 (69)	110 (84)	135 (103)	160 (122)	180 (138)	195 (149)	230 (176)	270 (206)	305 (233)	340 (260)	375 (287)	410 (313)	475 (363)
Arcilla mojada y pegajosa	55 (42)	75 (57)	95 (73)	110 (84)	130 (99)	145 (111)	175 (134)	210 (161)	240 (183)	270 (206)	300 (229)	330 (252)	385 (295)

Condiciones: 1—Capacidad en yd³ (m³) en banco.
2—Eficiencia al 100% - 60 min/hr..
3—Oscilación de 90°.
4—Consideración del factor de llenado del cucharón.

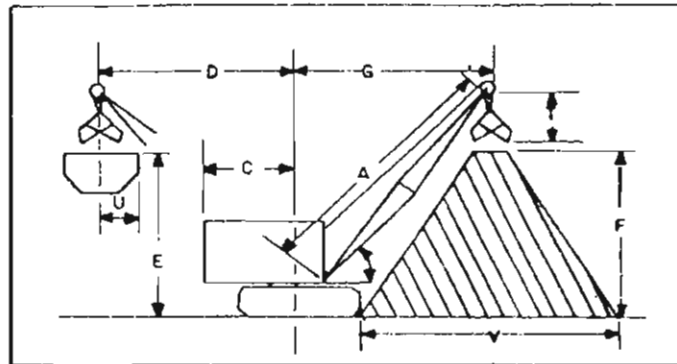


Fig.VIII-50 Diagrama de alcances y espacios libres de una excavadora convertible equipada con cucharón de almeja (Power Crane and Shovel Association)

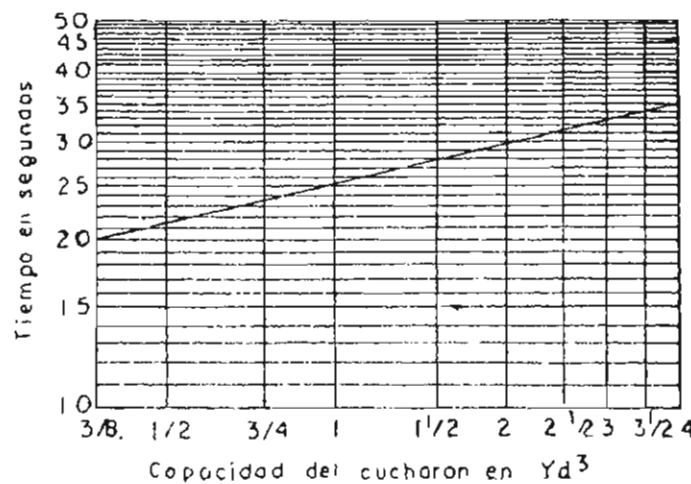


Fig.VIII-51 Ciclo de excavación con cucharón de almeja para profundidad óptima y giro de 90°

Fig.VIII-52 FACTOR DE LLENADO DE CUCHARONES DE ALMEJA BIVALVOS,
PARA MATERIALES GRANULARES DIVERSOS

CAPACIDAD NOMINAL DEL CUCHARÓN EN Yd ³ .	CLASE DE MATERIAL					
	ARENA	GRAVA. DE 20 mm. Mx.	PIEDRA DE 30 a 60 mm.	PIEDRA DE 60 a 90 mm.	ARCILLA - Ligera - Pesada.	
3/4 mediano	1.34	1.20	1.05	1.07	1.14	0.80
3/4 pesado	1.34	1.25	1.16	1.14	1.34	0.92
mediano	1.34	1.17	1.05	1.07	1.16	0.84
pesado	1.34	1.30	1.14	1.18	1.34	1.00
1/2 mediano	1.34	1.17	1.05	1.18	1.17	1.04
1/2 pesado	1.33	1.32	1.25	1.18	1.34	1.02
mediano	1.33	1.17	1.05	0.96	1.10	1.06
pesado	1.33	1.32	1.22	1.15	1.33	1.02
1/2 mediano	1.33	1.18	1.05	0.95	1.07	1.04
1/2 pesado	1.33	1.32	1.25	1.18	1.32	1.04
pesado	1.33	1.33	1.25	1.30	1.33	1.04

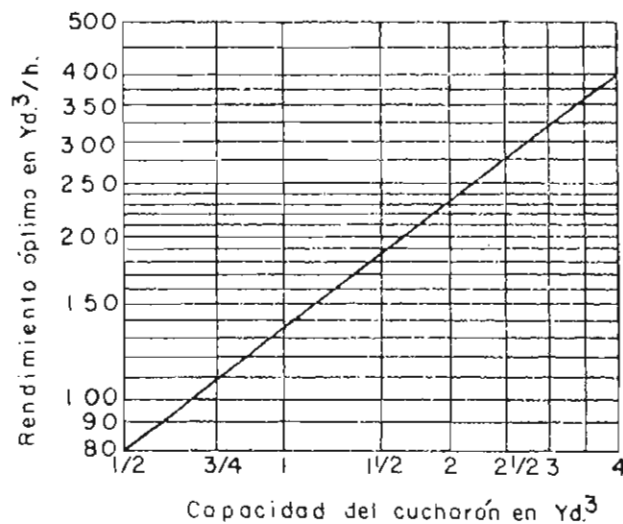
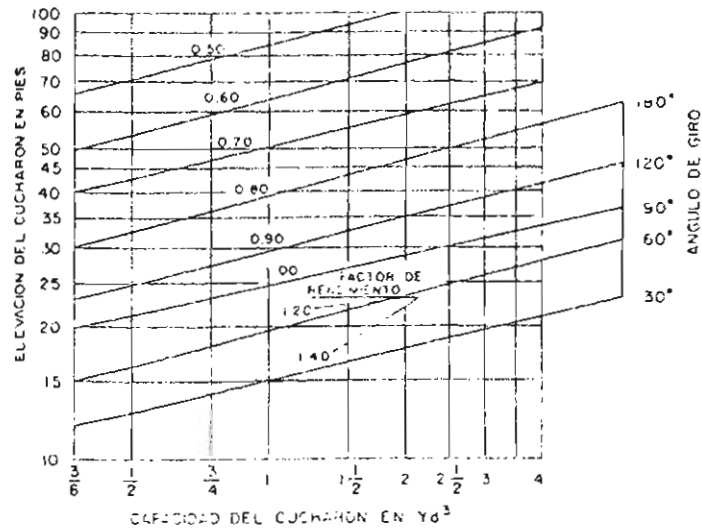
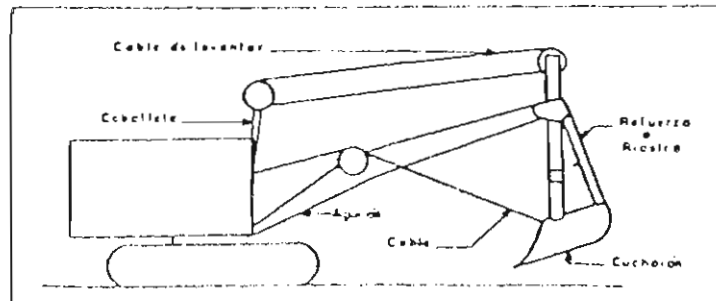


Fig.VIII-53 Rendimientos Óptimos de excavadoras
con cucharón de almeja, en materia-
les sueltos o suaves de fácil exca-
vación. Distancia de elevación ópti-
ma y giro de 90°



Factores de rendimiento de cucharones de diámetro, en función del ángulo de giro y de la distancia de elevación del cucharón en el ciclo



Esquema ilustrando el equipo frontal de una pala retroexcavadora (Power Crane and Shovel Association)

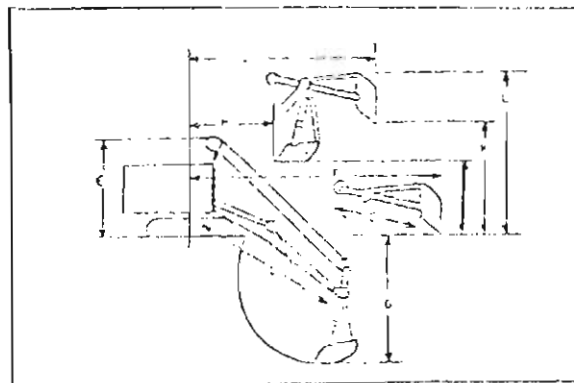


Diagrama de alcances de trabajo y espacios libres de una retroexcavadora (Power Crane and Shovel Association.)

Fig.VIII-57

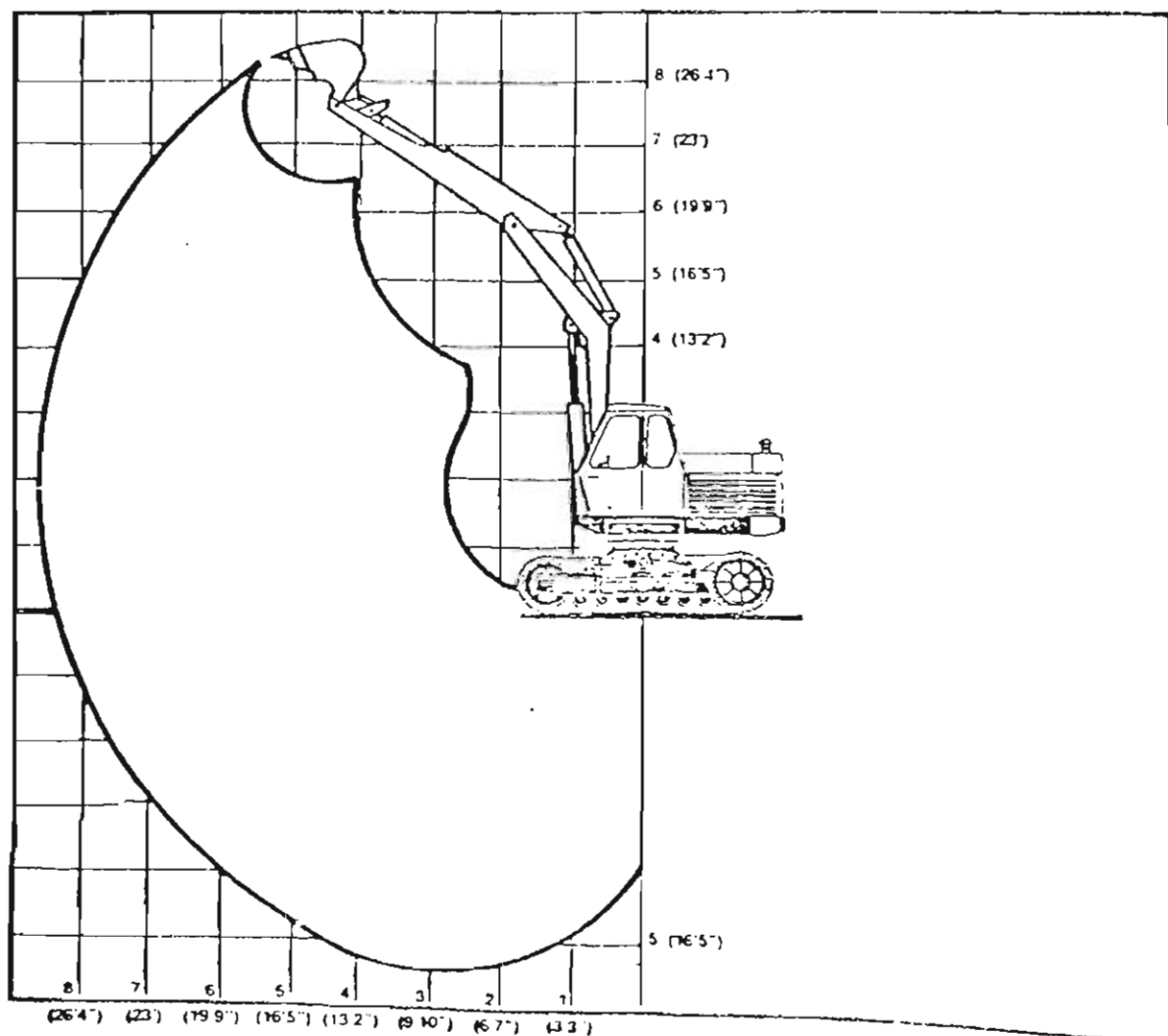
MONTAJE RETRO LIMPIEZA — BALANCÍN 3,10m SOBRE TC.S

Este montaje se compone de:

- La pluma monobloque 4,15 m standard TC.S
- El balancín retro limpieza 3,10 m equipado con un conjunto de mando de rotación de la cuchara (gato + palonier + bieleta).

Este montaje recibe las cucharas retro de hoja moldeada TC.S y las cucharas limpieza T y específicas TC.S.

Su utilización se justifica para las excavaciones ligeras a 5,50 m de profundidad y la limpieza o la recogida de materiales que necesitan un alcance de 8,30 m.



T 11

Fig.VIII-59

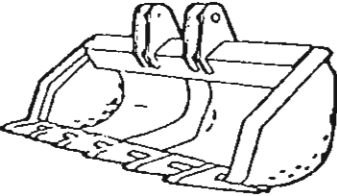
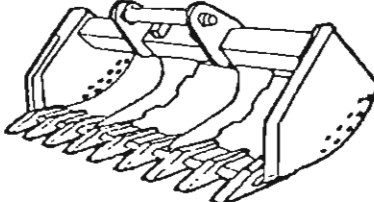
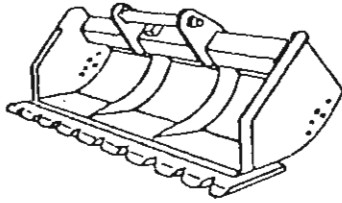
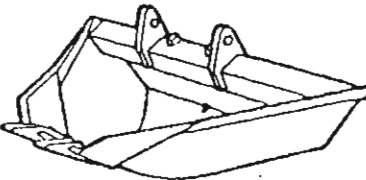
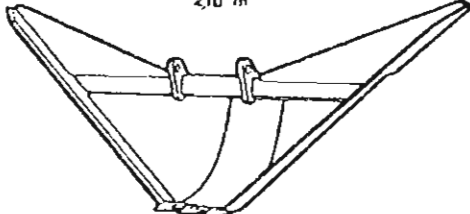
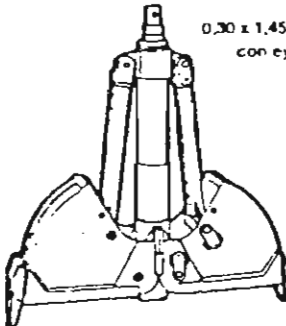
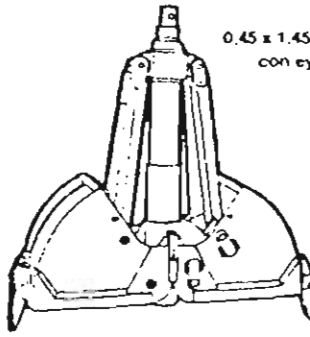
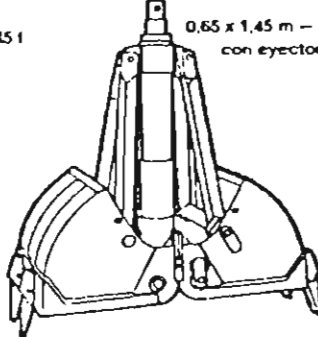
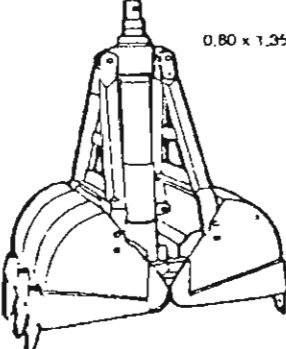
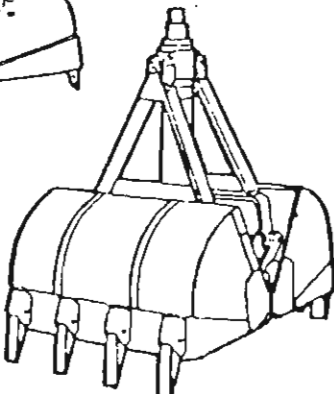
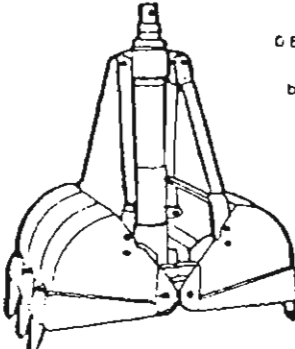
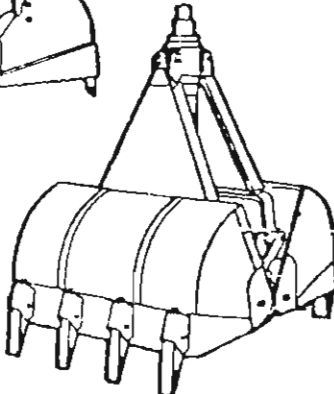
RETRO LIMPIEZA	 <p>1,10 m ~ 330 l 1,40 m ~ 450 l</p>  <p>1,50 m ~ 250 l 1,25 m ~ 420 l T.C.S. grán perfil</p>  <p>1,80 m ~ 610 m T.C.S. grán perfil 1,60 m ~ 150 l hoja dentada</p>  <p>Trapézoidal lados a 45° 0,35 m ~ 490 l 1,85 m</p>  <p>Trapézoidal lados a 45° 210 m</p>
CANALIZACIÓN	 <p>0,30 x 1,45 m ~ 100 l con eyector</p>  <p>0,45 x 1,45 m ~ 145 l con eyector</p>  <p>0,65 x 1,45 m ~ 210 l con eyector</p>
BIVALVAS TERRAPLENADO	 <p>0,80 x 1,35 m ~ 250 l</p>  <p>1 x 1,40 m ~ 400 l</p>  <p>0,80 x 1,35 m ~ 250 l hoja moldeada brazos reforzados especial T.C.S.</p>  <p>1 x 1,40 m ~ 400 l hoja moldeada brazos reforzados especial T.C.S.</p>

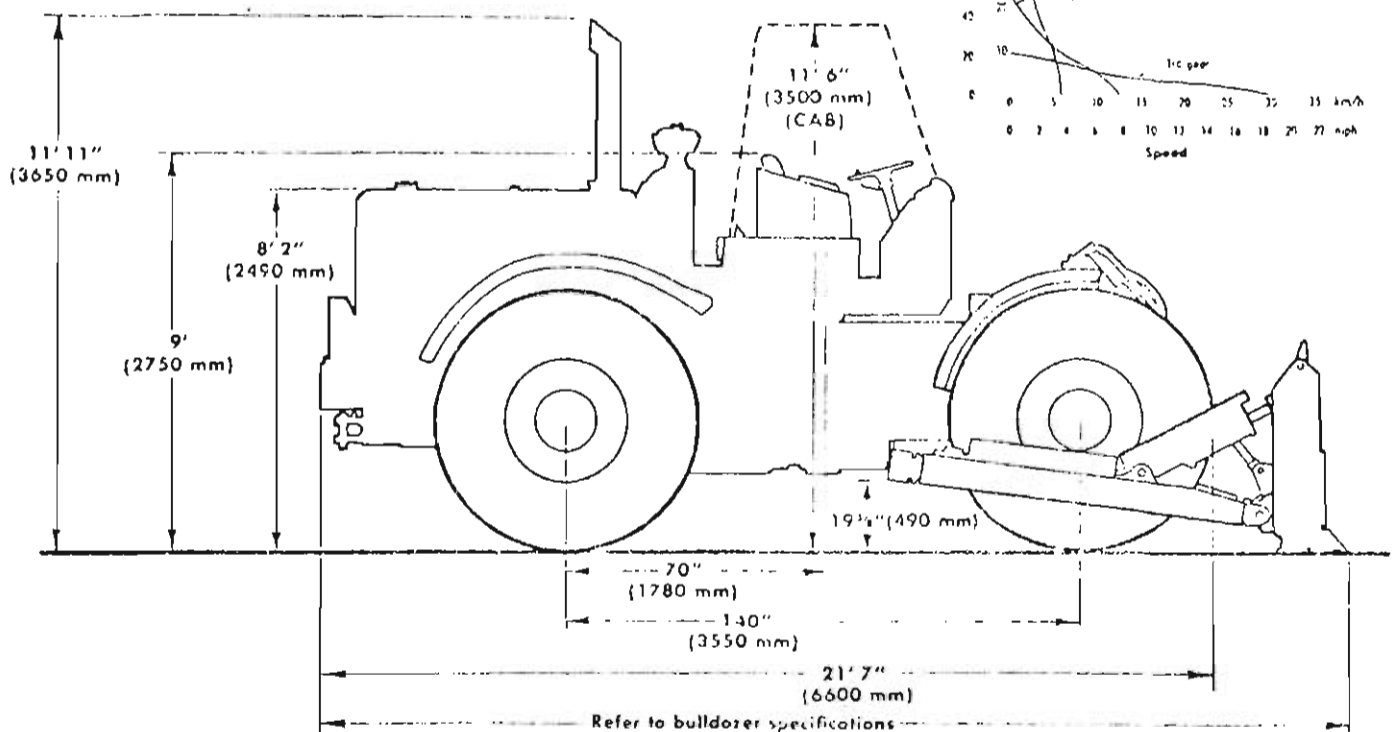
Fig VIII-60

169

SERVICE CAPACITIES:		U.S. Gal.	Liters	Hydraulic system	300	(1134)
Coolant system		20	(87)	Fuel tank	150	(568)
Lube systems						
Crankcase		9 $\frac{3}{4}$	(37)	SHIPPING WEIGHT, Approx:		
Transmission		17	(64)			
Differential & final drive, front		10 $\frac{1}{2}$	(39.5)			
Differential & final drive, rear		10 $\frac{1}{2}$	(39.5)	Includes lubricants, coolant, ballast, and 10% fuel in tank		
				61,500 lb. (28,000 kg)		

OPERATING DIMENSIONS

Tread 91 $\frac{1}{2}$ " (2320 mm)
 Width (over tires) 121" (3060 mm)

**RIPPER-SCARIFIER****OVERALL DIMENSIONS**

Length, Ripper Raised.....	26' (7900 mm)	Scarifier	26' (7900 mm)
Length, Ripper Lowered.....	27' 2" (8300 mm)		27' 2" (8300 mm)

BEAM

Width	9' 7 3/8" (2950 mm)	Scarifier	9' 7 3/8" (2950 mm)
Section	12" x 7" (305 x 178 mm)		12" x 7" (305 x 178 mm)

GROUND CLEARANCE

Raised	2' 11 3/16" (890 mm)	Scarifier	3' 4 3/16" (1020 mm)
--------------	----------------------	-----------	----------------------

SHANK CROSS SECTION

.....	3" x 7" (76 x 178 mm)	Scarifier	1 1/2" x 4 1/2" (38 x 114 mm)
-------	-----------------------	-----------	-------------------------------

TIP, DEPTH OF PENETRATION

.....	14" (320 mm)	Scarifier	9" (229 mm)
-------	--------------	-----------	-------------

NUMBER OF SHANK HOLDERS

.....	5	Scarifier	11
-------	---	-----------	----

SHANK SPACING

.....	3 inside -- 35" (890 mm)	Scarifier	11" (280 mm)
	2 outside -- 19 3/4" (500 mm)		

HYDRAULICS

Cylinders (2) bore and stroke.....	5 1/2" x 19 1/2" (140 x 495 mm)
------------------------------------	---------------------------------

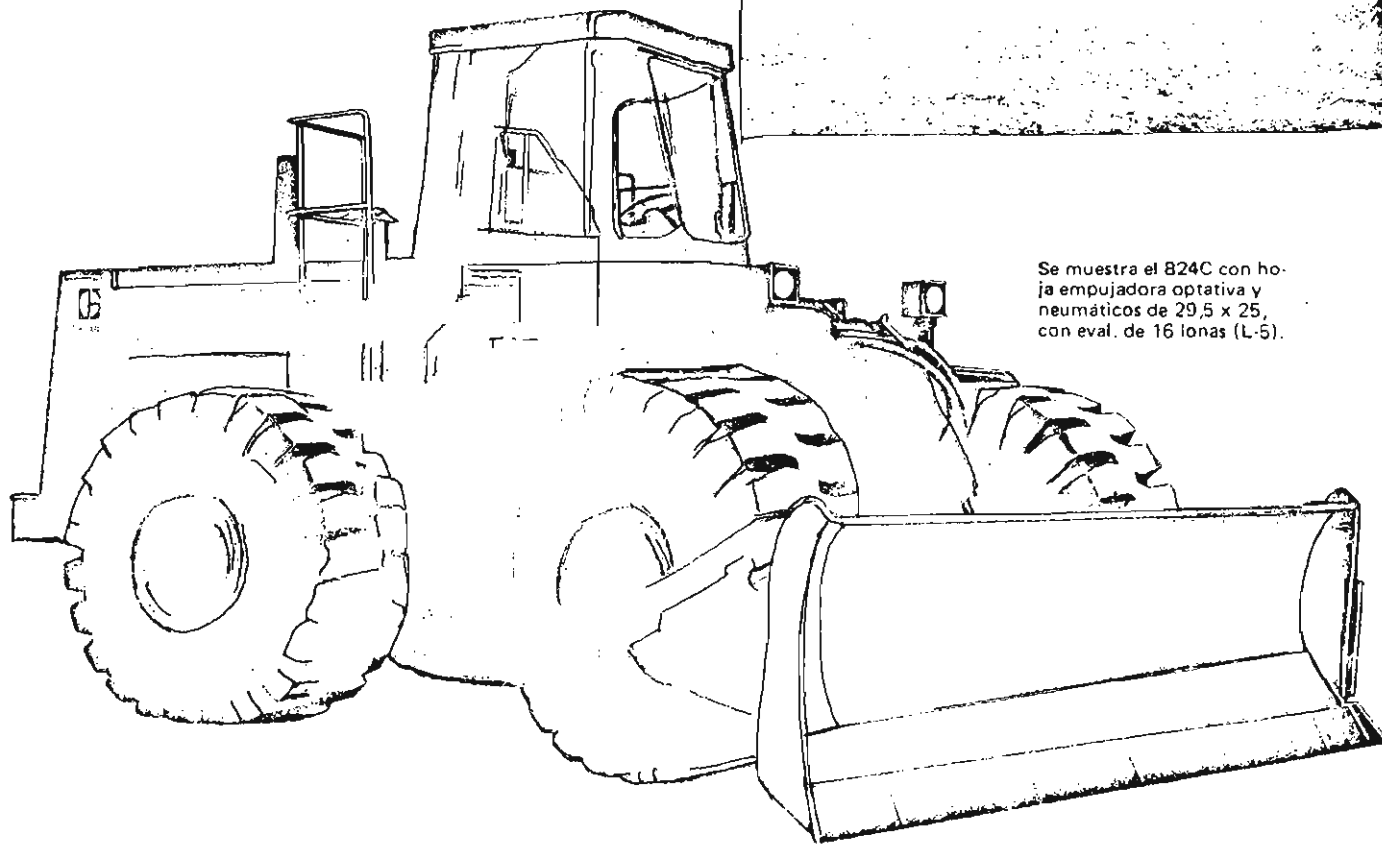
WEIGHT, APPROX.

.....	5500 lb. (2500 kg)
-------	--------------------



Características Principales

- **Motor diesel 3406 Cat.** ... con cilindrada de 14,6 litros (893 pulg³).
- **Comodidad para el operador.** Se consigue por medio de un sistema de circulación de aire a presión y filtrado, vidrio de color, asiento totalmente ajustable y un avanzado sistema de advertencia de mal funcionamiento.
- **Frenos de discos múltiples en aceite en las cuatro ruedas.** Libres de ajustes y completamente sellados para que no entre la suciedad.
- **Servotransmisión de una sola palanca** para cambios rápidos y fáciles. Cuatro velocidades de avance y cuatro de retroceso.
- **CAT PLUS** a cargo del distribuidor Caterpillar. El sistema de apoyo al cliente más completo de la industria.



Se muestra el 824C con hoja empujadora optativa y neumáticos de 29,5 x 25, con eval. de 16 lonas (L-5).



Motor Caterpillar

Kilovatios a 2100 RPM. 231
Caballos de fuerza. 310

(El kilovatio es la unidad de potencia en el Sistema Internacional de Unidades.)

Es la potencia neta en el volante del motor de la máquina bajo las condiciones estándar de la S.A.E. de temperatura y presión atmosférica, o sea 29°C (85°F) y 746 mm (29,38") Hg (10,395 ha-), utilizando "fuel oil" de 35 unidades A.P.I. a 15,6°C (60°F) y después de deducir la potencia absorbida por el ventilador, filtro de aire, bombas de agua, de lubricante y de combustible, alternador y silenciador. No hay pérdida de potencia hasta 1500 m (5000 pies) de altitud.

Motor diesel Caterpillar Modelo 3406, de cuatro tiempos y seis cilindros, con diámetro interior de 132 mm (5,4"), y carrera de 165 mm (6,5"). Su cilindrada es de 14,6 litros (893 pulg³).

Turboalimentado. Sistema de combustible de inyección directa, con válvulas y bombas de inyección individuales, libres de ajustes.

Pistones de aleación de aluminio de perfil cónico y ovalados, de diseño de tres anillos. Los dos anillos de compresión van en una banda de hierro fundido en el pistón. Pistones enfriados por salpique de aceite. Cojinetes de aleación de aluminio con respaldo de acero. Cigüeñal de acero de alto contenido de carbono con muñones endurecidos por inducción eléctrica. Lubricación a presión con aceite filtrado en flujo total y enfriado por un intercambiador de calor. Filtro de aire de tipo seco, con un elemento primario y otro de seguridad, expulsor de polvo automático e indicador de servicio.

Sistema de arranque eléctrico directo de 24 voltios, con ayuda de éter para arranque que es estándar (no se incluye el recipiente con éter.)

Tractor de Ruedas

824C

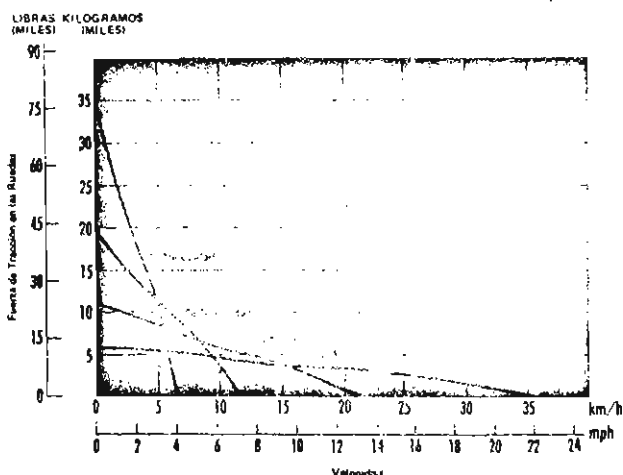


Transmisión

Servotransmisión planetaria Cat con cuatro velocidades de avance y cuatro de retroceso. Una sola palanca a la izquierda de la columna de la dirección controla la velocidad y el sentido de marcha. Se hace girar la palanca para los cambios de velocidad, y se mueve hacia adelante o hacia atrás para avanzar o retroceder. Un botón de traba, en la columna de la dirección, fija la transmisión en neutro.

Velocidades máximas en avance y retroceso, con neumáticos estándar:

		1a	2a	3a	4a
Avance,	km/hora	6,0	10,5	18,7	33,2
	MPH	3,7	6,5	11,6	20,6
Retroceso,	km/h	6,8	12,1	21,2	37,8
	MPH	4,2	7,5	13,2	23,5



* La fuerza de tiro utilizable depende de la tracción y del peso del tractor y su equipo.



Ejes

El eje delantero es fijo y el de atrás oscila $\pm 15^\circ$. Una de las ruedas traseras puede descender o ascender un total de 610 mm (24"), con todas las otras ruedas en el suelo, para máxima tracción. Los ejes flotan libremente y pueden desmontarse independientemente de las ruedas y de los conjuntos planetarios. Los diferenciales son del tipo corriente.



Mandos Finales

Con propulsión en todas las ruedas, y un conjunto planetario de reducción en cada una. El par se desarrolla en la rueda, por lo cual hay menos esfuerzos en los ejes. Los juegos planetarios pueden desmontarse independientemente de las ruedas y de los frenos.



Bastidor

Hay dos bastidores de plancha de acero y secciones en caja laminadas. Dos pasadores de acero endurecido conectan las secciones delantera y trasera. Ambos pasadores van en cojinetes de rodillos cónicos dobles.



Frenos

(El sistema se ciñe a las regulaciones de la OSHA)

Servicio — De discos múltiples en aceite, en las cuatro ruedas, y de acción neumática-hidráulica. Se ajustan solos y su enganche es modulado.

Estacionamiento — Montado en la caja de los engranajes de transferencia, es de discos múltiples secos, que se aplican por resorte y se sueltan por aire. Se aplica manualmente. Una alarma sonora y una luz roja advierten al operador si la transmisión está enganchada mientras está aplicado el freno de estacionamiento.

Emergencia — Utiliza el freno de estacionamiento. Una alarma sonora y una luz roja advierten al operador si la presión de aire cae por debajo de 4,83 bar (70 lb/pulg²) con la transmisión enganchada. Cuando la presión de aire cae por debajo de 2,76 bar (40 lb/pulg²) el freno se aplica automáticamente y detiene la máquina.



Sistema de Dirección

De bastidor articulado en el centro. Las ruedas traseras siguen siempre el mismo curso de las delanteras. De acción totalmente hidráulica con sistema de flujo aumentado. El flujo a los cilindros de la dirección está controlado por una bomba dosificadora operada por el volante de la dirección. Todo el aceite es filtrado. La columna de la dirección puede ajustarse.

Radio mínimo de viraje incl. los neumáticos (5) . . . 6123 mm (20'1")
Angulo de dirección (a cada lado) . . . 42°

Sistema hidráulico: dos cilindros de doble acción con 127 mm (5,0") de diámetro interior, impulsados por una bomba de paletas.

Capacidad a 2100 RPM y

69 bar (1000 lb/pulg²) . . . 182 lit/min (48 gpm)

Ajuste de la válvula de alivio de presión . . . 172 bar (2500 lb/pulg²)



Controles

Los controles de los implementos se hallan a la derecha del operador, hacia adelante del panel de instrumentos. La palanca de la derecha controla el levantamiento y la inclinación lateral de la hoja; la de la izquierda controla la inclinación hacia adelante o hacia atrás de la hoja.



Datos para Servicio

	Litros	(Gal. de E.U.A.)
Sistema de enfriamiento	85	22,5
Cárter	28	7,4
Transmisión	62	16,4
Diferenciales y mandos finales:		
Delante	73	19,2
Atrás	73	19,2
Tanque de combustible	600	158
Sistema hidráulico (incluye el tanque)	115	30,3
Tanque hidráulico	87	23



Peso de Operación

Incluye refrigerante, lubricantes, cabina con supresión de ruido y estructura R.O.P.S., hoja para esparcir el material de relleno, sistema hidráulico, tanque de combustible lleno y el operador . . . 25 690 kg (56,635 lb)

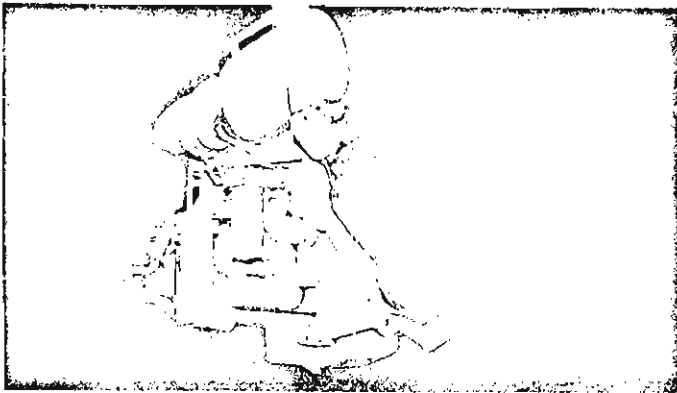
Peso de operación máximo, inclusive el contrapeso y 75% de Cloruro de Calcio (Ca Cl₂) en todas las ruedas . . . 31 716 kg (69,921 lb)



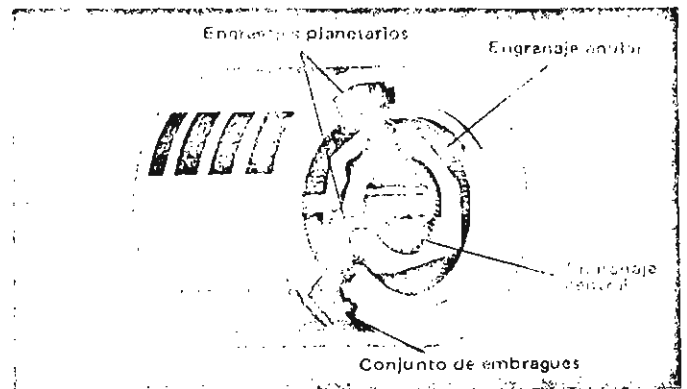
R.O.P.S.

(la cabina con la estructura R.O.P.S. es estándar)

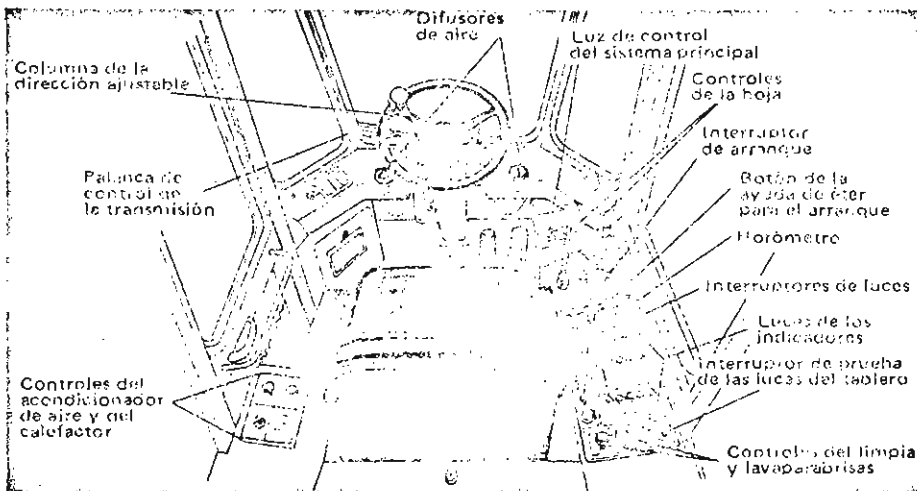
La estructura para protección en caso de vuelco (R.O.P.S.) que ofrece Caterpillar para esta máquina se ciñe al criterio R.O.P.S.: S.A.E. J1040a e I.S.O. 3471. También se ciñe al criterio F.O.P.S. (Estructura de Protección Contra la Caída de Objetos) S.A.E. J231 e I.S.O. 3449.



El motor diesel 3406 Caterpillar, turboalimentado, se caracteriza por su ya bien probado sistema de combustible de inyección directa, libre de ajustes, con bombas y válvulas de inyección individuales, reemplazables. Las válvulas de inyección del combustible no se taponan, aun durante largos períodos de marcha al vacío, y pueden reemplazarse sin necesidad de ajustar de nuevo el sistema.

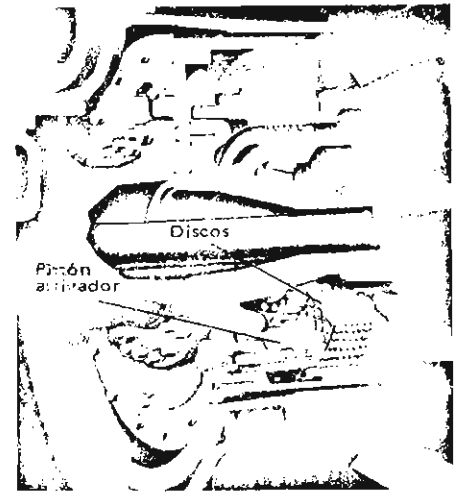


Servotransmisión planetaria para rápidos cambios de velocidad y dirección sobre la marcha. Las cargas de par se distribuyen por los juegos de engranajes planetarios en vez de concentrarse en un solo engranaje. Cada juego de engranajes está circundado por un conjunto de embragues, y el acoplamiento se consigue con modulación hidráulica especial para que los cambios sean amortiguados y suaves. Los discos de los embragues y los engranajes se engrasan continuamente con aceite, para rendimiento confiable y larga duración.



El compartimiento del operador se caracteriza por tener columna de dirección inclinable y asiento ajustable, con cinturón de asiento. El tablero de instrumentos tiene horómetro, interruptor de arranque y parada, controles del lava y limpiaparabrisas, botón de ayuda de éter, interruptores de luces y sistema de control electrónico para componentes, sistemas y

filtros importantes de la máquina. Una luz roja montada delante de los controles de la hoja se enciende cuando ocurra algún mal funcionamiento, para que el operador busque la falla específica en el tablero. Una alarma sonora y una luz roja advierten de baja presión de aceite del motor o de aire a presión para los frenos, y si la transmisión está enganchada mientras está aplicado el freno de estacionamiento.



Frenos de discos múltiples en aceite, en las cuatro ruedas, con una superficie de frenado de 1,38 m² (2140 pulg²) en cada rueda. Cada freno tiene ocho discos y nueve platos completamente sellados en un depósito de aceite grande, para conseguir larga duración. No hay que ajustar los frenos.

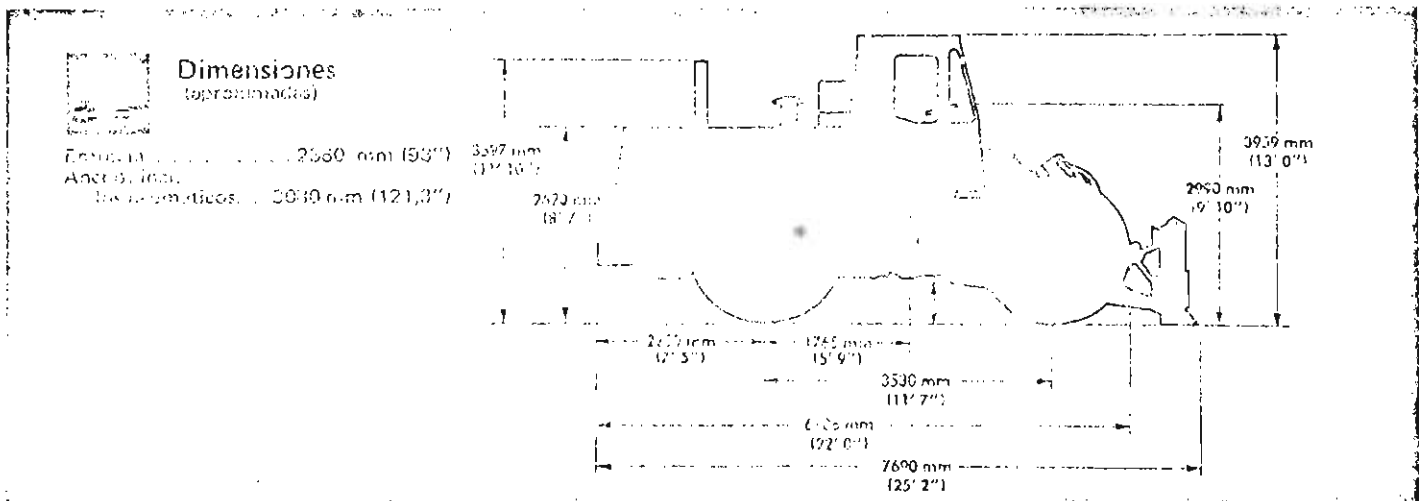


Fig.VIII-61

DATOS PARA SERVICIO:

	litros	Gal. de E. U. A.
Sistema de enfriamiento	110	29
Sistema de lubricación:		
Cárter	37	9 3/4
Transmisión	99	26 1/4
Diferenciales y mandos finales —		
delanteros	71	18 3/4
treros	77	20 1/4

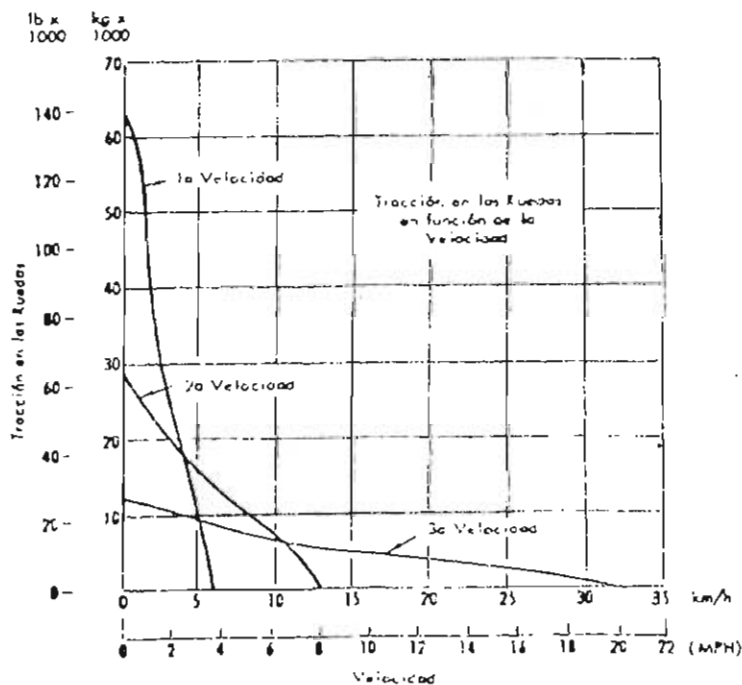
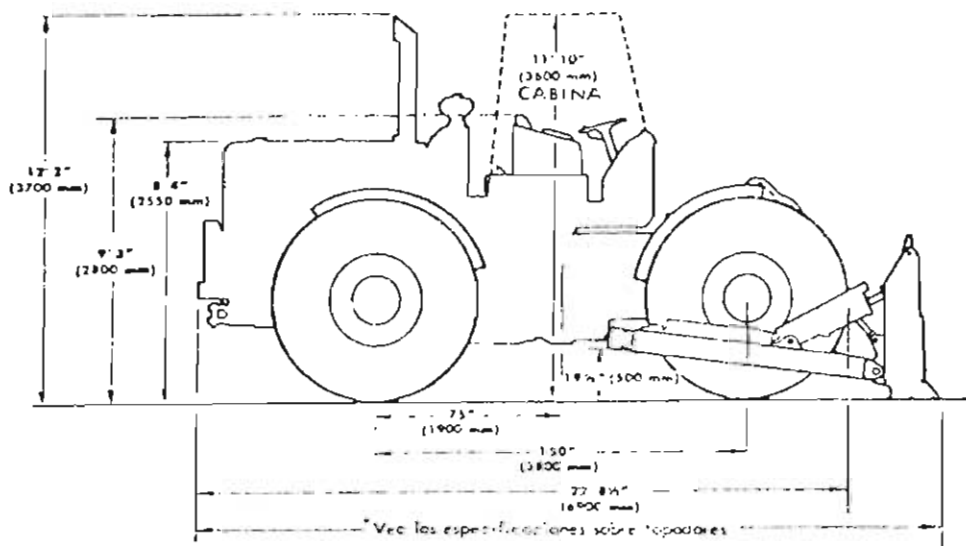
Sistema hidráulico	115	30.5
Tanque de combustible	700	185

PESO APROXIMADO DE EMBARQUE:

Incluye lubricantes, refrigerante y 10% de combustible en el tanque		
Con Topador E34S	34 500 kg (76 000 lb)	
Con Topador E34C	33 300 kg (73 500 lb)	

CARACTERISTICAS DE OPERACION

Entrevía	2550 mm (100")
Ancho sobre los neumáticos	3300 mm (130")



La tracción en las ruedas depende de las condiciones del suelo, del peso de la máquina y del tipo de neumáticos.

Fig. VIII-62 Tractores de Ruedas-¹
Producción

	Tip. en el momento	Área de la hoja*	Peso de operación (aproximado)
814	170	12" (3050 mm)	40 700 lb (18 500 kg)
824	300	13' 3" (4050 mm)	72 300 lb (32 900 kg)
834	400	14' 8" (4450 mm)	84 000 lb (38 300 kg)

*El peso de operación incluye hoja recta y 75% de $CaCl_2$ en todos los neumáticos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS TRACTORES DE RUEDAS CATERPILLAR

Motor:

1 Diesel Cat de 4 tiempos, para servicio pesado.
Turboalimentado: controlado a relación de presión en el 834, y que no requiere control de velocidad en el 824B y 814. El 834 y 824B incluyen también controlador del aire de admisión.
Sistema de combustible que no requiere ajustes, y diseño de cámaras de precombustión, lo cual hace posible utilizar combustibles baratos y de gran energía térmica.

Transmisión:

Servo-transmisión de fabricación Caterpillar para cambios de velocidad y sentido de marcha sin detener ni desacelerar el motor. Es de 3 velocidades de avance y 4 de retroceso en el 824B y en el 834. De 4 velocidades de avance y 4 de retroceso en el 814.
Una sola palanca de control para cambios a plena marcha. Convertidor de par debidamente equiparado.

Tren de Fuerza:

Propulsión en todas las ruedas.
Semiejes totalmente flotantes.
La oscilación en el eje trasero es de 16° en el 834, y de 18° en el 824B y en el 814.
Los mandos finales son planetarios.

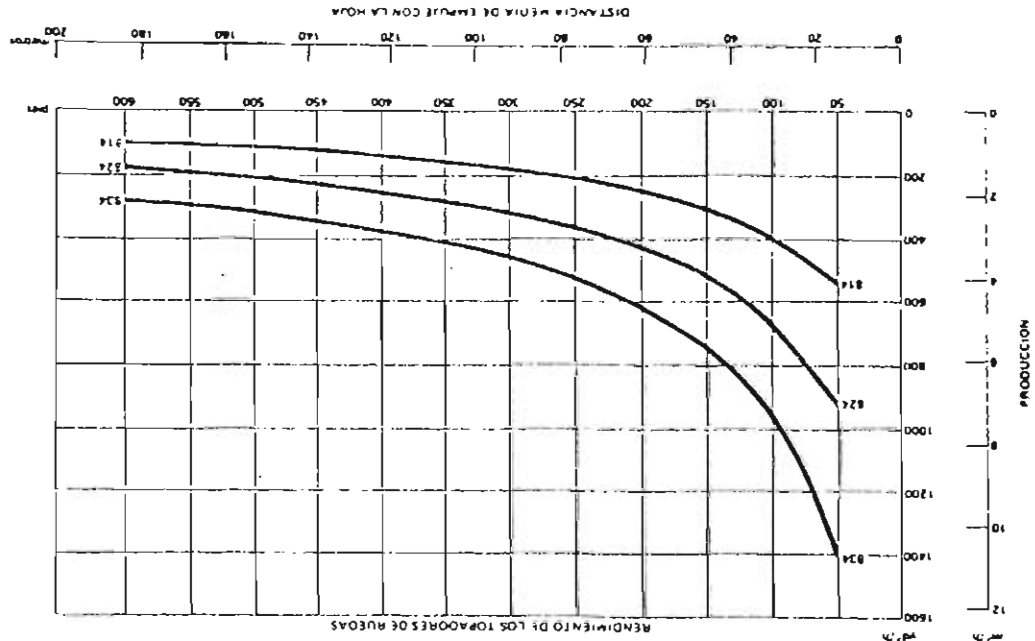


Fig. VIII-64














Standard	hp en el Volante	Capacidad A ras/colmada	Velocidad Máxima
 621	300	14/20 yd ³ (10,7/15,3 m ³)	30 mph (48,3 km/h)
 631C	415	21/30 yd ³ (16/23 m ³)	32 mph (51,5 km/h)
 641B	550	28/38 yd ³ (21,4/29,0 m ³)	31 mph (49,9 km/h)
 650B	550	32/44 yd ³ (24,5/33,6 m ³)	43 mph (69,2 km/h)
 651B	550	32/44 yd ³ (24,5/33,6 m ³)	33 mph (53,1 km/h)
 660B	550	40/54 yd ³ (30,6/41,3 m ³)	43 mph (69,2 km/h)
De Potencia Tandem			
 627	450	14/20 yd ³ (10,7/15,3 m ³)	32 mph (51,5 km/h)
 637	640	21/30 yd ³ (16/23 m ³)	33 mph (53,1 km/h)
 657B	950	32/44 yd ³ (24,5/33,6 m ³)	33 mph (53,1 km/h)
 666B	950	40/54 yd ³ (30,6/41,3 m ³)	43 mph (69,2 km/h)
TRAILLAS ELEVADORAS (Autocargadoras)			
	hp en el Volante	Capacidad Colmada	Velocidad Máxima
 613	150	11 yd ³ (8,4 m ³)	26,2 mph (42,2 km/h)
 J621	300	21,5 yd ³ (16,5 m ³)	30 mph (48,3 km/h)
 633C	415	32 yd ³ (24,5 m ³)	33 mph (53,1 km/h)

Fig. VIII-65

637 - MODELO AUTOCARGADOR DE TIPO Y EMPUJE
637 (415 y 275 hp en el volante) - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA, EN VARDAS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO

Pendiente compensada*	7%				6%				5%			
	40 lb/ton - 120 kg/ti				120 lb/ton - 160 kg/ti				200 lb/ton - 1100 kg/ti			
	Baja				Media				Alta			
Distancia de acarreo (en m)	Tiempo/ciclo		Produc en banc/h		Tiempo/ciclo		Produc en banc/h		Tiempo/ciclo		Produc en banc/h	
Pes.	Minutos	yd ³	Minutos	m ³	Minutos	yd ³	Minutos	m ³	Minutos	yd ³	Minutos	m ³
500	2,31	622	2,44	416	2,44	501	2,66	452	2,66	541	2,66	491
1000	2,72	529	3,01	414	3,01	428	3,35	355	3,35	405	3,35	347
1500	3,08	467	3,36	357	3,36	375	3,75	268	3,75	348	3,75	296
2000	3,42	385	3,74	294	3,74	312	4,62	239	4,62	285	4,62	231
2500												
3000	4,08	353	4,36	270	4,36	279	7,14	213	7,14	202	7,14	154
3500	4,41	327	4,67	250	4,67	254	8,04	194	8,04	179	8,04	137
4000	4,74	304	5,06	232	5,06	233	8,94	181	8,94	161	8,94	117
4500	5,06	284	5,39	204	5,39	215	10,75	152	10,75	146	10,75	102
5000												
5500	5,32	252	5,72	193	5,72	186	11,63	142	11,63	134	11,63	99
6000	5,67	228	6,22	152	6,22	164	12,53	133	12,53	115	12,53	88
6500	6,00	206	6,56	172	6,56	154	13,43	125	13,43	107	13,43	82
7000	6,31	215	7,00	162	7,00	145	14,32	119	14,32	101	14,32	77
7500	7,04	205	7,64	157	7,64	147	15,22	112	15,22	95	15,22	73
8000												
8500	7,37	195	7,76	149	7,76	139	16,12	106	16,12	89	16,12	70
9000	7,70	187	8,15	143	8,15	133	17,02	102	17,02	85	17,02	66
9500	8,02	179	8,62	137	8,62	127	17,91	97	17,91	80	17,91	61
10000	8,35	172	8,98	132	8,98	121	18,81	93	18,81	77	18,81	57
10000	8,68	166		127		116	19,71	89	19,71	73	19,71	56

* 1% pendiente adversa = 20 lb/ton (10 kg/ti).

Carga útil de la trailla:

72.000 lb (32.700 kg)

24 yd³ (18,4 m³), en banco

Vacía: 92.500 lb (42.000 kg)

Incluido en el tiempo del ciclo:

Tiempo de carga: 0,9 min.

Maniobras y esparcim.: 0,7 min

Acelera desde 2,5 mph (4,0 km/h).

Desacelera hasta 2,5 mph (4,0 km/h)

Condiciones:

Tractor: Servo-trans. de 8 veloc.

Trailla: Servo-trans. de 4 veloc.

100% de eficiencia (60 min/hr).

Fig.VIII-66

613C (157 hp en el volante) - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA EN YARDAS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO

Pendiente compensada*		7%			8%			10%			
Resistencia total aproximada*		40 lb/ton - (20 kg/t) Baja			120 lb/ton - (60 kg/t) Meda			200 lb/ton - (100 kg/t) Alta			
Distancia de acarreo (de ida)		Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h		Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h		Tiempo/ciclo	
Pies	Metros	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	
500	150	2.20	946	723	2.39	870	665	2.74	758	580	
1000	300	2.65	785	600	3.12	667	510	3.89	535	409	
1500	450	3.05	683	522	3.84	542	414	5.02	415	317	
2000	600	3.41	610	466	4.55	458	350	6.15	338	258	
2500	750	3.75	555	424	5.27	395	302	7.28	286	219	
3000	900	4.07	512	391	5.98	348	266	8.42	247	189	
3500	1050	4.38	475	363	6.69	311	238	9.55	218	167	
4000	1200	4.70	442	338	7.40	281	215	10.68	195	149	
4500	1350	5.01	416	318	8.11	257	197	11.82	176	135	
5000	1500	5.31	392	300	8.81	236	180	12.95	161	123	
5500	1700	5.61	371	284	9.52	218	167	14.08	148	113	
6000	1850	5.90	352	269	10.23	203	155	15.22	137	105	
6500	2000	6.20	335	256	10.94	190	145	16.35	127	97	
7000	2150	6.51	319	244	11.64	179	137	17.48	119	91	
7500	2300	6.80	306	234	12.35	168	128	18.62	112	86	
8000	2450	7.10	293	224	13.06	159	122	19.75	105	80	
8500	2600	7.39	281	215	13.76	151	115	20.88	100	76	
9000	2750	7.68	271	207	14.47	144	110	22.02	94	72	
9500	2900	7.97	261	200	15.18	137	105	23.15	90	69	
10000	3050	8.26	252	193	15.88	131	99	24.28	86	68	

* 1% pendiente adversa = 20 lb/ton (10 kg/t).

Condiciones:

Servo-trans. de 8 veloc.

100% de eficiencia (hora de 60 min).

Material: 3000 lb/yd³ (1800 kg/m³)

Carga útil de la trailla:

104 000 lb (47 200 kg)

35 yd³ (27 m³) en banco.

Sin carga: 114 300 lb (51 800 kg)

Incluido en el tiempo de ciclo:

0,6 min. carga; 0,8 min. maniobr. y esparc.

Acelera desde 2,5 mph (4,0 km/h)

Desacelera hasta 2,5 mph (4,0 km/h).

Fig.VIII-67

633C (415 hp en el volante) - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA EN YARDAS CUBICAS EN BANCO

Pendiente compensada*		7%			8%			10%		
Resistencia total aproximada*		40 lb/ton - (20 kg/t) Baja			120 lb/ton - (60 kg/t) Meda			200 lb/ton - (100 kg/t) Alta		
Distancia de acarreo (de ida)		Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h	Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h	Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h
Pies	Metros	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)
500	150	2.39	602	460	2.61	553	423	2.97	484	370
1000	300	2.86	503	384	3.36	429	328	4.23	340	260
1500	450	3.26	442	338	4.08	353	270	5.49	262	200
2000	600	3.64	396	302	4.79	300	229	6.75	213	163
2500	750	4.00	360	275	5.50	262	200	8.01	180	138
3000	900	4.35	331	253	6.20	232	177	9.27	155	119
3500	1050	4.70	307	235	6.91	209	160	10.52	137	105
4000	1200	5.05	288	218	7.61	189	145	11.78	122	93
4500	1350	5.40	267	204	8.32	173	132	13.04	110	84
5000	1500	5.74	251	192	9.02	160	122	14.30	101	77
5500	1700	6.08	237	179	9.73	148	113	15.56	93	71
6000	1850	6.43	224	171	10.43	138	106	16.82	86	66
6500	2000	6.77	213	163	11.14	129	99	18.08	80	61
7000	2150	7.11	203	155	11.84	122	93	19.33	74	57
7500	2300	7.45	192	148	12.55	115	88	20.59	70	54
8000	2450	7.80	185	141	13.25	109	83	21.85	65	50
8500	2600	8.14	177	135	13.96	103	79	23.11	62	47
9000	2750	8.48	170	130	14.66	98	75	24.37	59	45
9500	2900	8.82	163	125	15.37	94	72	25.63	56	43
10000	3050	9.17	157	120	16.07	90	69	26.89	54	41

* 1% pendiente adversa = 20 lb/ton (10 kg/t).

Condiciones:

Servo-trans. de 8 veloc.

100% de eficiencia (60 min./hr).

Material: 3000 lb/yd³ (1800 kg/m³)

Carga útil de la trailla:

72 000 lb (32 700 kg)

24 yd³ (18,4 m³) en banco

Sin carga: 86 200 lb (39 100 kg)

Incluido en el tiempo del ciclo:

Tiempo de carga: 0,9 min.

Maniobras y esparcim.: 0,7 min

Acelera desde 2,5 mph (4,0 km/h)

Desacelera hasta 2,5 mph (4,0 km/h).

Fig. VIII-68

637 [415 y 225 hp en el volante] - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA, EN YARDAS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO

Pendiente compensada*		2%			5%			10%		
Resistencia total aproximada*		40 lb/ton - (20 kg/t) Baja			120 lb/ton - (60 kg/t) Medio			200 lb/ton - (100 kg/t) Alta		
Distancia de acarreo (de ida)		Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h	Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h	Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h
Pies	Metros	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)
500	150	1.90	756	578	2.02	715	547	2.22	649	496
1000	300	2.31	624	477	2.57	560	428	3.07	470	359
1500	450	2.66	542	414	3.10	464	355	3.91	368	281
2000	600	2.99	481	368	3.62	398	304	4.75	303	232
2500	750	3.33	433	331	4.12	349	269	5.60	257	197
3000	900	3.65	394	301	4.63	311	238	6.44	224	171
3500	1050	3.98	362	277	5.15	280	214	7.29	198	151
4000	1200	4.31	334	255	5.66	255	195	8.13	177	135
4500	1350	4.64	310	237	6.16	234	178	8.97	160	122
5000	1500	4.97	290	222	6.67	216	165	9.82	147	112
5500	1700	5.29	272	208	7.18	201	154	10.66	135	103
6000	1850	5.62	256	196	7.68	187	143	11.51	125	96
6500	2000	5.95	242	185	8.19	176	135	12.35	117	89
7000	2150	6.28	229	175	8.70	166	127	13.19	109	83
7500	2300	6.61	218	167	9.20	156	119	14.04	101	79
8000	2450	6.94	208	159	9.71	148	113	14.88	97	74
8500	2600	7.26	198	151	10.22	141	106	15.73	92	70
9000	2750	7.59	190	145	10.72	134	102	16.57	87	67
9500	2900	7.92	182	139	11.23	128	98	17.41	83	63
10000	3050	8.25	175	134	11.74	123	94	18.26	79	60

*1% pendiente adversa = 20 lb/ton (10 kg/t).

Condiciones: Empujador-un D9G.

Tractor: Servo-trans. de 8 veloc.

Trailla: Servo-trans. de 4 veloc.

100% de eficiencia (60 min/hr).

Material: 3000 lb/yd³ (1800 kg/m³).

Carga útil de la trailla:

72.000 lb (32.700 kg)

24 yd³ (18.4 m³) en banco

Vacía: 86.900 lb (39.400 kg)

Incluido en el tiempo del ciclo:

Tiempo de carga: 0.6 min;

Maniobras y esparcim.: 0.6 min.

Acelera desde 2.5 mph (4.0 km/hr).

Desacelera hasta 2.5 mph (4.0 km/hr).

Fig. VIII-69

637 [225 y 115 hp en el volante] - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA, EN YARDAS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO

Pendiente compensada*		2%			5%			10%		
Resistencia total aproximada*		40 lb/ton - (20 kg/t) Baja			120 lb/ton - (60 kg/t) Medio			200 lb/ton - (100 kg/t) Alta		
Distancia de acarreo (de ida)		Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h	Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h	Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h
Pies	Metros	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)
500	150	2.21	435	332	2.33	411	315	2.56	376	287
1000	300	2.62	367	281	2.91	330	253	3.45	279	213
1500	450	2.97	324	247	3.46	277	212	4.34	221	169
2000	600	3.32	289	221	4.00	240	184	5.24	183	140
2500	750	3.66	262	201	4.53	212	162	6.13	157	120
3000	900	4.00	240	183	5.05	190	145	7.03	137	104
3500	1050	4.34	221	169	5.58	172	132	7.92	121	93
4000	1200	4.69	205	157	6.10	157	120	8.82	109	83
4500	1350	5.03	191	146	6.63	145	111	9.71	99	76
5000	1500	5.37	179	137	7.15	134	103	10.61	91	69
5500	1700	5.71	168	129	7.68	125	96	11.50	83	64
6000	1850	6.05	159	121	8.20	117	90	12.40	77	59
6500	2000	6.39	150	115	8.73	110	84	13.29	72	55
7000	2150	6.74	143	109	9.25	104	79	14.19	68	52
7500	2300	7.08	136	104	9.77	98	75	15.08	64	49
8000	2450	7.42	129	99	10.30	93	71	15.98	60	46
8500	2600	7.76	124	95	10.82	89	68	16.87	57	44
9000	2750	8.10	118	91	11.35	85	65	17.77	54	41
9500	2900	8.45	114	87	11.87	81	62	18.67	51	39
10000	3050	8.79	109	84	12.40	77	59	19.56	49	38

*1% pendiente adversa = 20 lb/ton (10 kg/t).

Condiciones:

Tractor: Servo-trans. de 8 veloc.

Trailla: Servo-trans. de 4 veloc.

100% de eficiencia (60 min/hr).

Material: 3000 lb/yd³ (1800 kg/m³).

Carga útil de la trailla:

48.000 lb (21.800 kg)

16.0 yd³ (12 m³) en banco

Sin carga: 69.200 lb (31.400 kg)

Incluido en el tiempo del ciclo:

Tiempo de carga: 0.8 min;

maniobras y esparcim.: 0.7 min;

Acelera desde 2.5 mph (4.0 km/hr).

Desacelera hasta 2.5 mph (4.0 km/hr).

Fig. VIII-70

631C (415 hp en el volante) - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA, EN YARDAS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO

Pendiente compensada*		2%			6%			10%		
Resistencia total aproximada*		40 lb/ton - (20 kg/t) Baja			120 lb/ton - (60 kg/t) Media			200 lb/ton - (100 kg/t) Alta		
Distancia de acarreo (de ida)		Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h	Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h	Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h
Pies	Metros	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)
500	150	2.08	693	530	2.27	634	484	2.57	561	429
1000	300	2.53	569	435	2.98	483	369	3.67	392	300
1500	450	2.94	490	374	3.65	395	307	4.78	301	230
2000	600	3.34	431	329	4.31	334	255	5.89	245	187
2500	750	3.73	386	295	4.96	290	222	6.99	206	158
3000	900	4.12	350	267	5.60	257	197	8.10	177	136
3500	1050	4.51	320	244	6.26	230	176	9.20	156	120
4000	1200	4.89	294	225	6.90	209	160	10.31	140	107
4500	1350	5.28	273	209	7.54	191	148	11.41	126	96
5000	1500	5.67	254	194	8.18	176	135	12.52	115	88
5500	1700	6.06	238	182	8.83	163	125	13.62	106	81
6000	1850	6.44	223	171	9.47	152	116	14.73	98	75
6500	2000	6.83	211	161	10.11	142	109	15.84	91	70
7000	2150	7.22	196	152	10.75	134	102	16.94	85	65
7500	2300	7.61	189	145	11.39	126	97	18.05	80	61
8000	2450	8.00	180	138	12.03	120	92	19.15	75	57
8500	2600	8.38	172	131	12.67	114	87	20.26	71	54
9000	2750	8.77	164	126	13.31	108	83	21.36	67	52
9500	2900	9.16	157	120	13.95	103	79	22.47	64	49
10000	3050	9.55	151	115	14.59	99	75	23.57	61	47

* 1% pendiente adversa = 20 lb/ton (10 kg/t).

Condiciones: Empujador-Un D9G

Servo-trans. de 8 veloc.

100% de eficiencia (60 min/h).

Material: 3000 lb/yd³ (1800 kg/m³).

Carga útil de la tralla:

72 000 lb (32 700 kg).

24 yd³ (18.4 m³) en banco

Sin carga: 75 400 lb (34 200 kg)

Incluido en el tiempo de ciclo:

0.6 min., carga; 0.7 min., maniobra y esparc.

Acelera desde 2.5 mph (4.0 km/h).

Desacelera hasta 2.5 mph (4.0 km/h).

Fig. VIII-71

J621 (300 hp en el volante) - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA, EN YARDAS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO

Pendiente compensada*		2%			6%			10%					
Resistencia total aproximada*		40 lb/ton - (20 kg/t) Baja			120 lb/ton - (60 kg/t) Media			200 lb/ton - (100 kg/t) Alta					
Distancia de acarreo (de ida)		Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h		Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h		Tiempo/ciclo		Produc. en banco/h	
Pies	Metros	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)
500	150	2.49	385	294	2.70	356	272	3.04	316	241			
1000	300	2.95	325	249	3.45	278	213	4.22	227	174			
1500	450	3.35	286	219	4.19	229	175	5.41	177	136			
2000	600	3.72	258	197	4.92	195	149	6.60	145	111			
2500	750	4.09	235	179	5.65	170	130	7.29	123	94			
3000	900	4.44	216	165	6.38	150	115	8.98	107	82			
3500	1050	4.80	200	153	7.11	135	103	10.17	94	72			
4000	1200	5.15	186	142	7.84	122	94	11.35	85	65			
4500	1350	5.51	174	133	8.57	112	86	12.54	77	59			
5000	1500	5.86	164	125	9.30	103	79	13.73	70	53			
5500	1700	6.22	154	118	10.03	96	73	14.92	64	49			
6000	1850	6.57	146	112	10.76	89	68	16.11	60	46			
6500	2000	6.93	139	106	11.49	84	64	17.29	56	42			
7000	2150	7.28	132	101	12.22	79	60	18.48	52	40			
7500	2300	7.64	126	96	12.95	74	57	19.67	49	37			
8000	2450	7.99	120	92	13.68	70	54	20.86	46	35			
8500	2600	8.35	115	88	14.41	67	51	22.05	44	33			
9000	2750	8.70	110	84	15.14	63	48	23.24	41	32			
9500	2900	9.06	106	81	15.87	60	46	24.42	39	30			
10000	3050	9.41	102	78	16.60	56	44	25.61	37	29			

* 1% pendiente adversa = 20 lb/ton (10 kg/t).

Condiciones: Servo Transmission de 8 veloc.

100% de eficiencia (60 min/h).

Material: 3000 lb/yd³ (1800 kg/m³).

Carga útil de la tralla:

48 000 lb (21 800 kg)

16 yd³ banco (12 m³ banco)

Vacia: 63 100 lb (28 600 kg)

Incluido en el tiempo de ciclo:

1.0 min., carga; 0.7 min., maniobra y esparc.

Acelera desde 2.5 mph (4.0 km/h).

Desacelera hasta 2.5 mph (4.0 km/h).

623 (125 hp en el volante) - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA EN YAROS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO

Pendiente compensada*		2%			6%			10%		
Resistencia total aproximada*		40 lb/ton - (170 kg/t)			120 lb/ton - (50 kg/t)			200 lb/ton - (100 kg/t)		
Distancia de acarreo (de ida)		Baja			Medio			Alta		
Pies	Metros	Tiempo/ciclo	Producción banco/h		Tiempo/ciclo	Producción banco/h		Tiempo/ciclo	Producción banco/h	
		Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)
500	150	1.90	506	387	2.01	477	365	2.27	432	330
1000	300	2.30	417	319	2.56	375	286	3.08	312	238
1500	450	2.65	367	277	3.10	309	235	3.94	245	186
2000	600	3.00	320	245	3.62	265	203	4.79	200	153
2500	750	3.34	288	220	4.14	232	177	5.65	170	130
3000	900	3.68	261	199	4.65	207	158	6.50	148	113
3500	1050	4.02	239	182	5.16	186	142	7.36	130	100
4000	1200	4.36	220	168	5.66	170	130	8.22	117	89
4500	1350	4.71	204	156	6.17	156	119	9.07	106	81
5000	1500	5.05	190	145	6.67	144	110	9.93	97	74
5500	1700	5.39	178	136	7.18	134	102	10.78	89	68
6000	1850	5.73	168	128	7.69	125	95	11.64	82	63
6500	2000	6.07	158	121	8.19	117	90	12.50	77	59
7000	2150	6.41	150	115	8.70	110	84	13.35	72	55
7500	2300	6.75	142	109	9.20	104	80	14.21	68	52
8000	2450	7.10	135	103	9.71	96	76	15.06	64	49
8500	2600	7.44	129	99	10.22	90	72	15.92	60	46
9000	2750	7.78	123	94	10.72	84	68	16.78	57	44
9500	2900	8.12	116	90	11.23	78	65	17.63	54	42
10000	3050	8.46	113	87	11.73	72	63	18.49	52	40

*Pendiente adversa = 20 lb/ton (10 kg/t)

Condiciones: Empujador - un DSH

Tracción: Servotrans de 4 velocidades

Tracción: Servotrans de 4 velocidades

100% de eficiencia (60 min/h)

Material: 3000 lb yd³ (1800 kg m³)

Carga útil de la tracción:

25 000 lb (11 800 kg)

16.0 yd³ (12 m³) en banco

En carga: 60 700 lb (27 500 kg)

Incluidos en el tiempo de ciclo:

Tiempo de carga: 0.6 min;

Maniobras y embarcación: 0.6 min.

Avance desde 2.5 MPH (4.0 km/h)

Desaceleración hasta 2.5 MPH (4.0 km/h)

Fig.VIII-73

613 (150 hp en el volante) - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA EN YAROS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO

Pendiente compensada*		2%			6%			10%		
Resistencia total aproximada*		40 lb/ton - (170 kg/t)			120 lb/ton - (50 kg/t)			200 lb/ton - (100 kg/t)		
Distancia de acarreo (de ida)		Baja			Medio			Alta		
Pies	Metros	Tiempo/ciclo	Producción banco/h		Tiempo/ciclo	Producción banco/h		Tiempo/ciclo	Producción banco/h	
		Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)
500	150	2.41	216	165	2.69	193	148	3.13	166	127
1000	300	2.93	178	136	3.60	144	110	4.53	115	88
1500	450	3.40	153	117	4.48	116	89	5.95	87	67
2000	600	3.85	135	103	5.35	97	74	7.36	71	54
2500	750	4.30	121	93	6.23	84	64	8.77	59	45
3000	900	4.75	110	84	7.10	73	56	10.18	51	39
3500	1050	5.20	100	76	7.98	65	50	11.59	45	34
4000	1200	5.65	92	70	8.85	59	45	13.01	40	31
4500	1350	6.10	85	65	9.73	53	41	14.42	36	28
5000	1500	6.56	79	61	10.60	49	38	15.83	33	25
5500	1700	7.01	74	57	11.48	45	35	17.24	30	23
6000	1850	7.46	70	53	12.35	42	32	18.66	28	21
6500	2000	7.91	66	50	13.23	39	30	20.07	26	20
7000	2150	8.36	62	48	14.10	37	28	21.48	24	19
7500	2300	8.81	59	45	14.98	35	27	22.89	23	17
8000	2450	9.27	56	43	15.85	33	25	24.31	21	16
8500	2600	9.72	54	41	16.73	31	24	25.72	20	15
9000	2750	10.17	51	40	17.60	30	23	27.13	19	15
9500	2900	10.62	49	37	18.48	28	22	28.54	18	14
10000	3050	11.07	47	36	19.35	27	21	29.95	17	13

*Pendiente adversa de 1% = 20 lb/ton (10 kg/t)

Condiciones: Servotrans de 4 velocidades

100% de eficiencia (60 min/h)

Material: 3000 lb yd³ (1800 kg m³)

Carga útil de la tracción:

25 000 lb (11 800 kg)

5 yd³ (4 m³) en banco

Velocidad: 27 200 lb (12 300 kg)

Incluidos en el tiempo de ciclo:

Carga: 0.6 min; maniobras

y embarcación: 0.7 min.

Avance desde 2.5 MPH (4.0 km/h)

Desaceleración hasta 2.5 MPH (4.0 km/h)

Fig.VIII-74

621 (300 hp en el volante) — PRODUCCION ESTIMADA POR HORA, EN YARDAS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO											
Pendiente compensada*		2%			5%			10%			
Resistencia total aproximada*		40 lb/ton — (10 kg/t) Baja			120 lb/ton — (30 kg/t) Media			200 lb/ton — (50 kg/t) Alta			
Distancia de acarreo (de ida)		Tiempo/ciclo		Producción en banco/h		Tiempo/ciclo		Producción en banco/h		Tiempo/ciclo	
Pies	Metros	Minutos	yd ³	m ³	Minutos	yd ³	m ³	Minutos	yd ³	m ³	
500	150	2.07	464	355	2.22	433	331	2.46	391	299	
1000	300	2.50	384	294	2.86	335	256	3.43	280	214	
1500	450	2.88	333	255	3.48	276	211	4.40	218	167	
2000	600	3.25	296	226	4.08	236	180	5.37	179	137	
2500	750	3.61	268	203	4.67	206	157	6.34	152	116	
3000	900	3.97	247	185	5.26	182	135	7.31	131	100	
3500	1050	4.33	221	169	5.85	164	125	8.28	116	85	
4000	1200	4.70	204	156	6.44	149	114	9.25	104	79	
4500	1350	5.06	189	145	7.02	137	104	10.22	94	72	
5000	1500	5.42	177	135	7.61	126	96	11.19	86	66	
5500	1700	5.78	165	127	8.20	117	90	12.16	79	60	
6000	1850	6.15	156	119	8.78	105	84	13.12	73	56	
6500	2000	6.51	148	112	9.37	100	78	14.10	68	52	
7000	2150	6.87	140	107	9.95	96	74	15.07	64	49	
7500	2300	7.23	133	101	10.54	91	70	16.04	60	46	
8000	2450	7.59	126	97	11.12	88	66	17.01	56	43	
8500	2600	7.96	121	92	11.71	83	63	17.98	53	41	
9000	2750	8.32	115	88	12.29	78	60	18.95	51	39	
9500	2900	8.68	111	85	12.88	75	57	19.92	48	37	
10000	3050	9.04	106	81	13.46	71	55	20.89	46	35	

Fig.VIII-75

621 (300 hp en el volante) - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA, EN YARDAS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO											
Pendiente compensada*		2%			5%			10%			
Resistencia total aproximada*		40 lb/ton - (10 kg/t) Baja			120 lb/ton - (30 kg/t) Media			200 lb/ton - (50 kg/t) Alta			
Distancia de acarreo (de ida)		Tiempo/ciclo		Producción en banco/h		Tiempo/ciclo		Producción en banco/h		Tiempo/ciclo	
Pies	Metros	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	
500	150	2.32	1105	845	2.55	1003	766	3.02	849	649	
1000	300	2.80	914	699	3.33	769	588	4.42	580	443	
1500	450	3.21	796	609	4.09	626	479	5.80	441	337	
2000	600	3.59	712	544	4.82	531	406	7.20	355	271	
2500	750	3.95	648	495	5.57	460	352	8.59	298	228	
3000	900	4.29	596	456	6.31	406	310	9.98	256	196	
3500	1050	4.62	554	424	7.05	363	278	11.37	225	172	
4000	1200	4.95	517	395	7.79	329	252	12.76	201	154	
4500	1350	5.27	485	371	8.53	300	229	14.15	181	138	
5000	1500	5.59	458	350	9.27	276	211	15.54	165	126	
5500	1700	5.91	433	331	10.01	256	196	16.93	151	115	
6000	1850	6.23	411	314	10.75	238	182	18.32	140	107	
6500	2000	6.55	391	299	11.49	223	171	19.70	130	99	
7000	2150	6.87	373	285	12.23	209	160	21.09	121	93	
7500	2300	7.19	356	272	12.97	197	151	22.48	114	87	
8000	2450	7.51	341	261	13.72	187	143	23.87	107	82	
8500	2600	7.83	327	250	14.46	177	135	25.26	101	77	
9000	2750	8.15	314	240	15.20	168	128	26.65	96	73	
9500	2900	8.47	302	231	15.94	161	122	28.04	91	70	
10000	3050	8.79	291	222	16.68	153	117	29.43	87	67	

*1% pendiente adversa = 20 lb/ton (10 kg/t).

Condiciones—

Servo trans. de 8 veloc.

100% de eficiencia (60 min/hr).

Material: 3000 lb/yd³ (1800 kg/m³)

Carga útil de la tralla:

128,000 lb (58,100 kg).

43 yd³ (33 m³) en banco

Sin carga: 116,100 lb (52,700 kg)

Incluido en el tiempo del ciclo:

Tiempo de carga: 0.7 min.

Maniobras y espacim.: 0.8 min.

Acelera desde 2.5 mph (4.0 km/hr).

Desacelera hasta 2.5 mph (4.0 km/hr).

FIG.VIII-76

666B (550 y 400 hp en el volante) - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA, EN YARDAS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO

Pendiente compensada*		2%			6%			10%		
Resistencia total aproximada*		40 lb/ton - (20 kg/t) Baja			120 lb/ton - (60 kg/t) Media			200 lb/ton - (100 kg/t) Alta		
Distancia de acarreo (de ida)		Tempo/ciclo	Produc. en banco/h		Tempo/ciclo	Produc. en banco/h		Tempo/ciclo	Produc. en banco/h	
Pies	Metros	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)
500	150	2 12	1206	922	2 25	1140	872	2 48	1033	790
1000	300	2 53	1010	772	2 83	905	692	3 40	752	575
1500	450	2 88	889	680	3 38	757	579	4 31	594	454
2000	600	3 20	801	612	3 93	652	498	5 22	491	375
2500	750	3 51	730	558	4 47	573	438	6 12	418	320
3000	900	3 78	677	518	5 00	512	392	7 03	364	278
3500	1050	4 07	630	482	5 54	462	353	7 94	322	246
4000	1200	4 35	589	450	6 08	421	322	8 85	289	221
4500	1350	4 62	554	424	6 62	387	296	9 75	262	200
5000	1500	4 90	522	399	7 15	358	274	10 66	240	183
5500	1700	5 17	495	378	7 69	333	255	11 57	221	169
6000	1850	5 44	471	360	8 23	311	238	12 48	205	157
6500	2000	5 70	449	343	8 77	292	223	13 38	191	146
7000	2150	5 97	429	328	9 30	275	210	14 29	179	137
7500	2300	6 24	410	313	9 84	260	199	15 20	168	128
8000	2450	6 50	394	301	10 38	247	189	16 11	159	122
8500	2600	6 77	378	289	10 92	235	180	17 01	150	115
9000	2750	7 04	364	278	11 45	224	171	17 92	143	109
9500	2900	7 30	351	268	11 99	214	164	18 83	136	104
10000	3050	7 57	338	258	12 53	204	156	19 74	130	99

FIG.VIII-77

657B (550 y 400 hp en el volante) - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA, EN YARDAS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO

Pendiente compensada*		2%			6%			10%		
Resistencia total aproximada*		40 lb/ton - (20 kg/t) Baja			120 lb/ton - (60 kg/t) Media			200 lb/ton - (100 kg/t) Alta		
Distancia de acarreo (de ida)		Tempo/ciclo	Produc. en banco/h		Tempo/ciclo	Produc. en banco/h		Tempo/ciclo	Produc. en banco/h	
Pies	Metros	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)
500	150	1 93	1078	824	2 05	1014	775	2 24	927	709
1000	300	2 33	892	682	2 62	794	607	3 10	671	513
1500	450	2 70	772	590	3 16	659	504	3 95	526	402
2000	600	3 04	685	524	3 70	563	430	4 81	433	331
2500	750	3 37	617	472	4 23	492	376	5 66	368	281
3000	900	3 71	561	429	4 75	438	335	6 51	319	244
3500	1050	4 05	514	393	5 27	395	302	7 37	282	216
4000	1200	4 38	475	363	5 79	359	274	8 22	253	193
4500	1350	4 72	441	337	6 31	329	252	9 07	229	175
5000	1500	5 05	412	315	6 84	304	232	9 92	210	161
5500	1700	5 39	386	295	7 36	283	216	10 78	193	148
6000	1850	5 72	363	278	7 88	264	207	11 63	179	136
6500	2000	6 05	343	262	8 40	248	190	12 48	167	128
7000	2150	6 40	325	248	8 92	233	178	13 33	156	119
7500	2300	6 73	309	236	9 44	220	168	14 19	147	112
8000	2450	7 07	294	225	9 97	209	160	15 04	138	106
8500	2600	7 40	281	215	10 49	198	151	15 89	131	100
9000	2750	7 74	269	206	11 01	189	145	16 75	124	95
9500	2900	8 06	256	197	11 53	180	138	17 60	118	90
10000	3050	8 41	247	189	12 05	173	132	18 45	113	86

*1% pendiente adversa = 20 lb/ton (10 kg/t).

Condiciones-

Tractor: Servo-trans de 8 veloc

Trailla: Servo-trans de 3 veloc

100% de eficiencia (60 min/hr)

Carga útil de la trailla:

104,000 lb (47,200 kg)

35 yd³ (27 m³) en banco.

Sin carga: 134,700 lb (61,100 kg)

Incluido en el tiempo del ciclo:

Tiempo de carga: 0.6 min;

Maniobras y esparcim: 0.6 min

Acelera desde 2.5 mph (4.0 km/hr).

Desacelera hasta 2.5 mph (4.0 km/hr)

FIG.VIII-78

657 - MODELO AUTOMATICO DE TRO Y EMPUJE

657 550 y 400 hp en el volante - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA EN YARDOAS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO

Pendiente compensada*		7%				6%				10%			
Resistencia total aporxada*		40 lb/ton - (120 kg/t) Baja				120 lb/ton - (160 kg/t) Meda				200 lb/ton - (1100 kg/t) Alta			
Distancia de avance (de ida)		Tiempo/ciclo		Producción banco/h		Tiempo/ciclo		Producción banco/h		Tiempo/ciclo		Producción banco/h	
Pies	Metros	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)
500	150	2.43	855	654	2.56	812	621	2.77	751	574			
1000	300	2.84	731	559	3.15	661	505	3.65	569	435			
1500	450	3.21	647	495	3.70	563	430	4.55	458	350			
2000	600	3.55	586	448	4.24	490	375	5.43	383	293			
2500	750	3.89	525	409	4.79	435	333	6.31	330	252			
3000	900	4.23	492	376	5.32	391	299	7.19	289	221			
3500	1050	4.56	456	349	5.85	356	272	8.07	258	197			
4000	1200	4.90	425	325	6.38	326	249	8.95	232	177			
4500	1350	5.24	397	304	6.91	301	230	9.83	212	162			
5000	1500	5.57	373	285	7.45	279	213	10.71	194	148			
5500	1700	5.91	352	269	7.98	261	200	11.59	179	137			
6000	1850	6.24	333	255	8.51	244	187	12.47	167	128			
6500	2000	6.58	316	242	9.04	230	176	13.35	156	119			
7000	2150	6.92	301	229	9.57	217	166	14.23	146	112			
7500	2300	7.25	287	219	10.10	206	158	15.11	138	106			
8000	2450	7.59	274	210	10.63	196	150	15.99	130	99			
8500	2600	7.93	262	200	11.17	186	142	16.87	123	94			
9000	2750	8.26	252	193	11.70	178	136	17.75	117	89			
9500	2900	8.60	242	185	12.23	170	130	18.63	112	86			
10000	3050	8.93	233	177	12.76	163	125	19.51	107	82			

* 1% pendiente adversa = 20 lb/ton (10 kg/t).

Condiciones:

Tractor: Servo-trans. de 8 veloc.

Trailla: Servo-trans. de 3 veloc.

100% de eficiencia (60 min/hr).

Material: 3000 lb/yd³ (1800 kg/m³).

Carga útil de la trailla:

104,000 lb (47,200 kg)

35 yd³ (27 m³) en banco

Sin carga: 140,600 lb (63,800 kg)

Incluido en el tiempo del ciclo:

Tiempo de carga: 1.0 min.

Maniobras y esparcim.: 0.7 min.

Acelera desde 2.5 mph (4.0 km/hr).

Desacelera hasta 2.5 mph (4.0 km/hr).

FIG.VIII-79

641B (550 hp en el volante) - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA EN YARDOAS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO

Pendiente compensada*		7%				6%				10%			
Resistencia total aporxada*		40 lb/ton - (120 kg/t) Baja				120 lb/ton - (160 kg/t) Meda				200 lb/ton - (1100 kg/t) Alta			
Distancia de avance (de ida)		Tiempo/ciclo		Producción banco/h		Tiempo/ciclo		Producción banco/h		Tiempo/ciclo		Producción banco/h	
Pies	Metros	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)
500	150	2.11	891	681	2.31	815	623	2.63	715	547			
1000	300	2.58	730	558	3.05	616	471	3.74	502	384			
1500	450	2.98	630	482	3.77	498	381	4.86	387	296			
2000	600	3.36	560	428	4.48	420	321	5.97	315	241			
2500	750	3.73	504	385	5.18	363	278	7.07	266	203			
3000	900	4.09	459	351	5.69	319	244	8.18	230	176			
3500	1050	4.46	422	322	6.59	285	218	9.29	202	154			
4000	1200	4.82	390	298	7.30	258	197	10.40	181	138			
4500	1350	5.19	362	277	8.00	235	180	11.51	163	125			
5000	1500	5.55	339	259	8.71	216	165	12.62	149	114			
5500	1700	5.92	318	243	9.41	200	153	13.72	137	105			
6000	1850	6.28	299	229	10.12	186	142	14.83	127	97			
6500	2000	6.65	283	216	10.82	174	133	15.94	118	90			
7000	2150	7.01	268	206	11.53	163	125	17.05	110	84			
7500	2300	7.38	255	195	12.23	154	118	18.16	104	80			
8000	2450	7.74	243	186	12.94	145	111	19.27	98	75			
8500	2600	8.10	232	177	13.64	138	106	20.38	92	70			
9000	2750	8.47	222	170	14.35	131	100	21.48	88	67			
9500	2900	8.83	213	163	15.05	125	96	22.59	83	63			
10000	3050	9.20	204	156	15.76	119	91	23.70	79	60			

* 1% pendiente adversa = 20 lb/ton (10 kg/t).

Condiciones:

Tractor: Servo-trans. de 8 veloc.

Trailla: Servo-trans. de 3 veloc.

100% de eficiencia (60 min/hr).

Material: 3000 lb/yd³ (1800 kg/m³).

Carga útil de la trailla:

94,000 lb (42,700 kg)

31 yd³ (24 m³) en el banco.

Sin carga: 105,400 lb (47,800 kg)

Incluido en el tiempo de ciclo:

Tiempo de carga: 0.6;

Maniobras y esparcim.: 0.7 min.

Acelera desde 2.5 mph (4.0 km/hr).

Desacelera hasta 2.5 mph (4.0 km/hr).

FIG.VIII-80

651E (550 hp en el volante) - PRODUCCION ESTIMADA POR HORA EN YARDAS CUBICAS EN BANCO Y METROS CUBICOS EN BANCO

Pendientes de rampas*		7%			8%			10%					
Resistencia total actualizada ¹		40 lb/ton - 170 kg/ti Baja			120 lb/ton - 160 kg/ti Media			200 lb/ton - 1100 kg/ti Alta					
Distancia de acarreo (en ida)		Tiempo/ciclo		Producción en banco/h		Tiempo/ciclo		Producción en banco/h		Tiempo/ciclo		Producción en banco/h	
Fués	Metros	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)	Minutos	yd ³	(m ³)
500	150	2 13	977	747	2 35	877	677	2 71	767	586			
1000	300	2 60	800	617	3 10	670	512	4 00	520	398			
1500	450	3 01	691	528	3 84	541	414	5 29	393	300			
2000	600	3 40	617	468	4 56	477	349	6 57	317	247			
2500	750	3 77	557	427	5 28	394	301	7 86	265	203			
3000	900	4 13	504	385	6 00	347	265	9 14	228	174			
3500	1050	4 48	464	355	6 77	304	236	10 43	200	153			
4000	1200	4 83	430	329	7 44	277	213	11 71	178	136			
4500	1350	5 18	401	307	8 16	257	195	12 99	160	122			
5000	1500	5 53	376	287		234	179	14 28	146	112			
5500	1700	5 88	354	271		217	166	15 56	134	107			
6000	1850	6 23	334	255		201	154	16 85	123	97			
6500	2000	6 56	316	242		187	144	18 13	115	88			
7000	2150	6 23	300	225		177	135	19 42	107	82			
7500	2300	7 28	286	215		167	128	20 70	100	76			
8000	2450	7 63	273	209		157	121	21 99	95	73			
8500	2600	7 98	261	200		147	114	23 27	89	68			
9000	2750	8 33	250	191		147	106	24 55	85	65			
9500	2900	8 68	240	184		137	103	25 84	81	62			
10000	3050	9 03	230	176		127	99	27 12	77	59			

* 1% pendiente adversa = 20 lb/ton (110 kg/ti)

Condiciones

Servicio de 6 velocidades

100% de eficiencia (60 min./hr)

Material: 3000 lb/yd³ (1800 kg/m³)

Carga útil de la tolva

104 000 lb (47

35 yd³ (26 m³)

Sin carga: 114 30%

Incluido en el tiempo de ciclo

Tiempo de carga: 0.6 min.

Mantén obras y espacio: 0.7 min.

Acelera desde 2.5 mph (4.0 km/h).

Desacelera hasta 2.5 mph (4.0 km/h)

Fig.VIII-81 RENDIMIENTOS ÍNDICE REPRESENTATIVOS DEL MEZCLADORAS DEL TIPO DE CONSTRUCCIÓN

TAMANO NOMINAL	TIEMPO POR CICLO (minutos)		REVOLTURAS POR HORA		RENDIMIENTO EN M3. POR HORA (%)	
	mínimo	máximo	mínimo	máximo	mínimo	máximo
3 1/2S	1.7	2.3	26	35	2.7	4.0
6S	1.7	2.3	26	35	4.6	6.8
11S	1.7	2.5	24	35	7.5	12.4
16S	1.7	2.5	24	35	10.8	15.3
28S	2.0	3.0	20	30	15.6	24.3
56S	2.0	3.0	20	30	34.8	42.8
84S	2.25	3.0	20	27	47.6	64.3
112S	2.50	3.25	18	24	57.	76.2

(1) Rendimientos ideales que deberán ser ajustados de acuerdo con el correspondiente factor de rendimiento de trabajo, y teniendo en consideración el equipo auxiliar de transporte del concreto.

CARACTERÍSTICAS	MODELOS NEUMÁTICOS			
	CP219	CP325	CP417	CP518
Frecuencia en V.P.M.	9000	8000	7000	7000
Consumo de aire en pies cúbicos/minuto	35	65	70	85
Longitud del tubo vibrador	19"	25"	17"	18"
Diámetro del tubo	2 1/2"	3"	4 1/2"	5 1/2"
Rendimientos en metros cúbicos por hora: (%)	25	35	45	65

Fig.VIII-82

CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS MODELOS DE VIBRADORES NEUMÁTICOS DE CONCRETO (Chicago Pneumatic Tool - de México, S.A.)

Fig.VIII-83 RENDIMIENTOS PROMEDIO REPRESENTATIVOS DE BARRENACIÓN CON PERFORADORAS NEUMÁTICAS DE PISTÓN RECIPROCANTE, EN METROS POR HORA (').

Diámetro del Barreno	Calidad de la Roca	Perforadoras de Mano	Perforadoras con Alimentación Mecánica
1 ¼"	Suave	5 a 6.5	10 a 15
	Media	3 a 4.5	8 a 12
	Dura	2 a 3.5	5 a 10
2 ¼"	Suave	3.5 a 5	10 a 17
	Media	2.5 a 3.5	6.5 a 12
	Dura	1.5 a 3	5 a 10
3"	Suave	— 0 —	10 a 17
	Media	— 0 —	5 a 10
	Dura	— 0 —	3 a 7
4"	Suave	— 0 —	3.5 a 8.5
	Media	— 0 —	1.8 a 5
	Dura	— 0 —	0.7 a 3

Fig.VIII-84 RENDIMIENTOS ÍNDICE PROMEDIO DE PERFORADORAS DE MARTILLO NEUMÁTICO, PERCUSOR FRONTAL, EN MATERIALES DIVERSOS, EXPRESADOS EN METROS POR HORA, INCLUYENDO TODAS LAS MANIOBRAS CORRESPONDIENTES.

MATERIALES	MODELO DE MARTILLO PERCUSOR			
	65 A.S.S. 65 A.S.E.	20 A.S.S. 80 A.S.E.	100 A.S.S. 100 A.S.E.	180 A.S.S. 180 A.S.E.
Basalto compacto	6	8	12 a 15	12 a 15
Basalto muy fracturado, con chinitas.	4	4	2 a 10	3 a 10
Feldespato, granos equiaxiales y simétricos	10	10	14 a 16	16 a 18
Conglomerados resquebrajados (muy duros)	8	8	14 a 16	14 a 18
Granito riolito, granos callosos y desmenuzados	6	6	12 a 15	15 a 18
Conglomerados de granos gruesos y cohesivos	4	4	8 a 10	8 a 10
Basalto y lutitas, finos, no compactados	6	6	8 a 12	8 a 14
Basalto, granos compactos, en bloques sin grietas	8	8	10 a 15	10 a 15

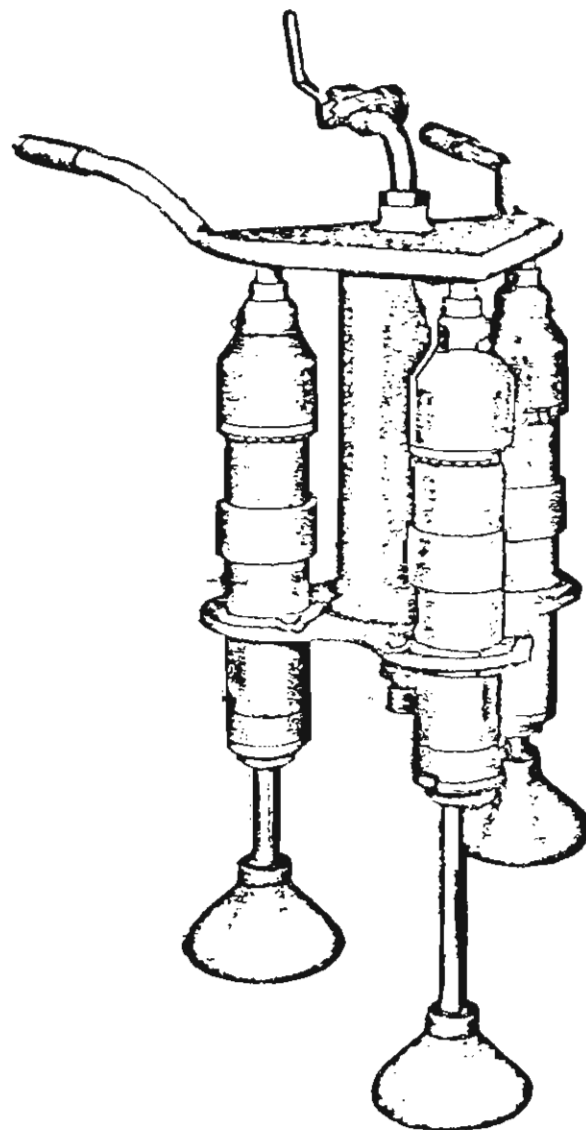


Fig.VIII-85 Pistón Neumático Triple, de operación Manual
(Chicago Pneumatic Tool, de México, S.A.)

Fig.VIII-86

EQUIPO PERFORACIÓN PROFUNDA

Este montaje se compone de:

La bivalva hidráulica sostenida a un cable por medio de un polipasto.

Una guía protectora que aumenta el peso del equipo. El cabrestante de elevación (41) montado en pia de pre-pluma standard. Este cabrestante está equipado de un sistema de freno mecánico y accionamiento hidráulico.

La cabeza de elevación: se monta en el mismo sitio del balancín y lleva 2 poleas de pasaje de cable.

Una tiranta especial que hace solidaria la pluma de la pre-pluma.

Un enrollador de flexible fijado sobre la cabeza de elevación. Lleva dos bobinas arrastradas cada una por un motor hidráulico de 600 cm².

Un selector de caudal sobre el circuito hidráulico de la torreta.

Este equipo especial resuelve los problemas de excavación a gran profundidad 30 m particularmente útiles a la realización de pantallas continuas de hormigón.

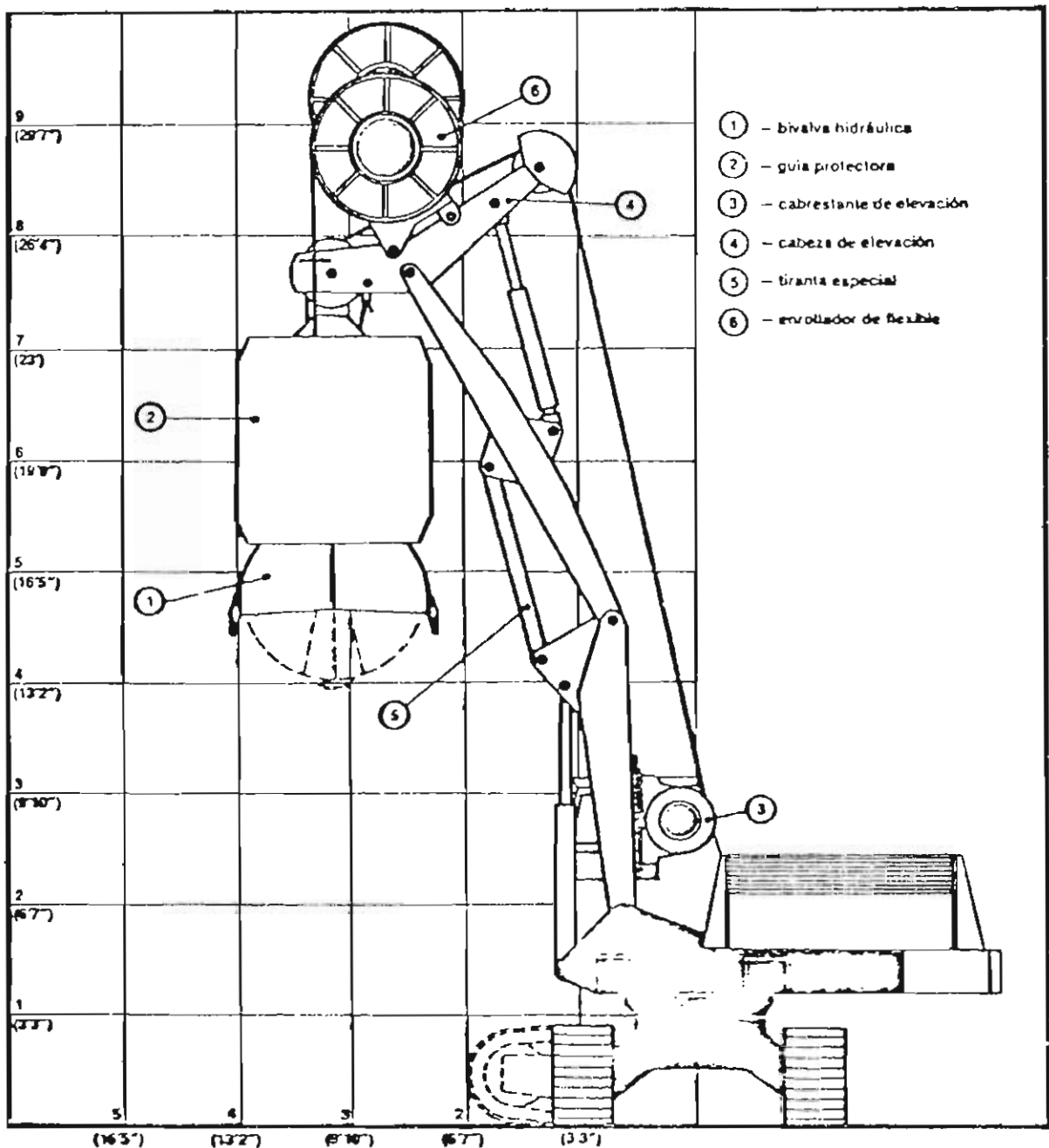


Fig.VIII-87

VALORES ÍNDICE DE LA VIDA ECONÓMICA PROMEDIO
DE ACEROS DE BARRENACIÓN INTEGRALES Y SECCIO-
NALES. (En Metros)

CLASE DE ROCA	V I D A
MUY DURAS:	
Cuarzo, basalto y hematita:	10 a 100
Hortensio y feldespato:	50 a 100
MEDIANAMENTE DURAS:	
Gneises y conglomerados muy duros silicificados	100 a 150
Esquistos, granito, riolitas, andésitas y similares:	150 a 200
Areniscas duras y diabasa:	200 a 250
Areniscas suaves y similares:	250 a 400
SUAVES Y DESCOMPUESTAS:	
Areniscas muy suaves, dolcinitas y rocas calizas, así como conglomerados suaves poco cementados y materiales granulares sueltos; rocas similares intemperizadas:	400 a 800
ROCAS MUY SUAVES	
Pizarras, lutitas, antracita, mármol, mica y carbón:	600 a 1000

Fig.VIII-88

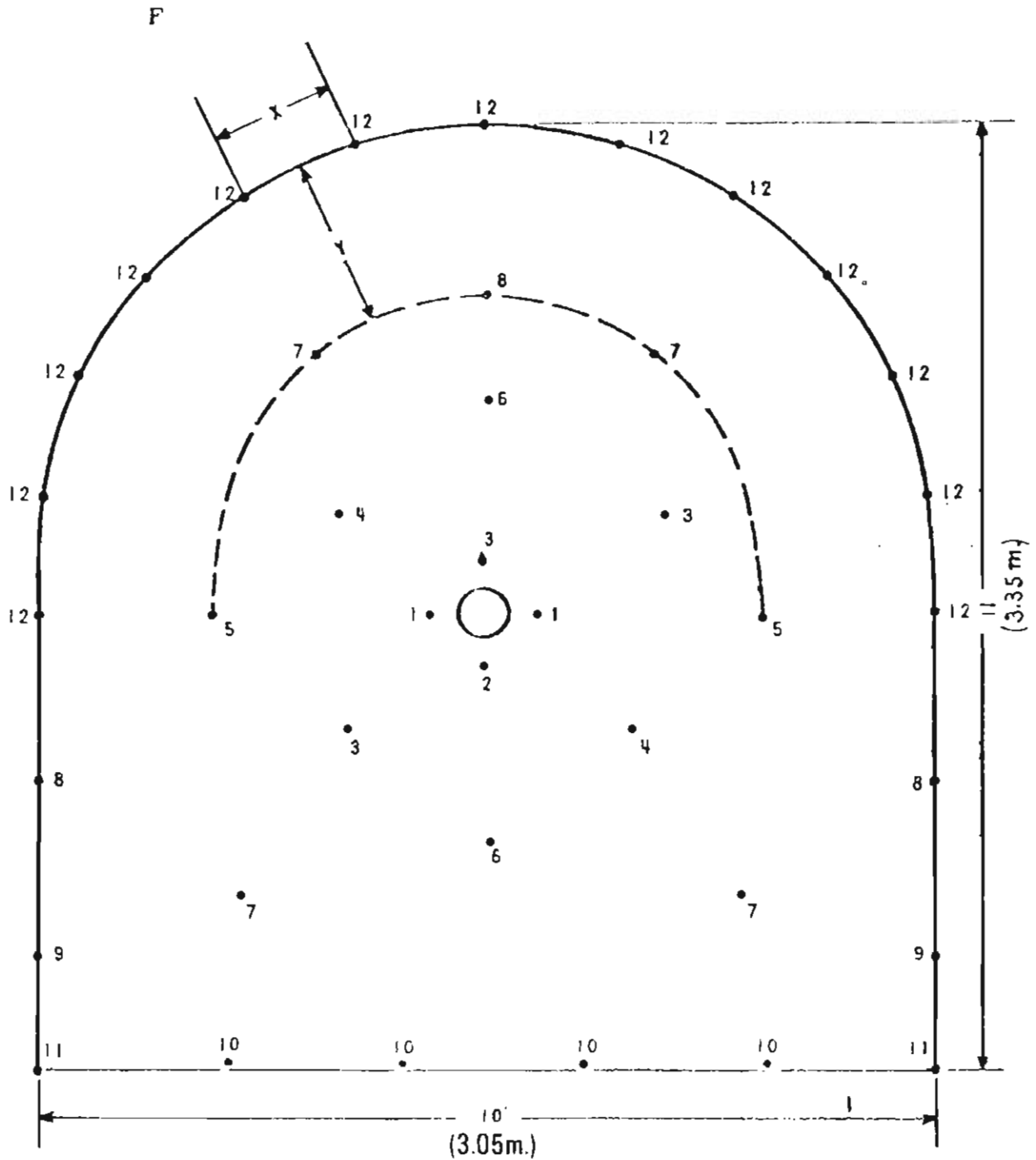
FACTOR DE CONVERSIÓN "K" DE METROS DE BARRE-
NACIÓN A "METROS-BARRA"

Número de cambios de acero integral o de ba- rras seccionales	Factor de conversión $K = \frac{n + 1}{2}$
1	1
2	1.5
3	2
4	2.5
5	3
6	3.5
8	4.5
10	5.5
20	10.5

Fig.VIII-89 ÍNDICE DE LA DUREZA DE ALGUNAS ROCAS
REFERIDA A LA ESCALA DE MOHS.

ROCA O MINERAL	ÍNDICE DE DUREZA
Diamante	10.0
Cuarzo	7.0
Basalto	7.0
Horsteno	6.5 ROCAS DURAS
Feldespato	6.2
Gneises	5.2
Esquistos	5.0
Magnetita	4.2
Granito	4.0
Areniscas	3.8 ROCAS MEDIAS
Dolomitas	3.7
Rocas calizas	3.3
Pizarra	3.1
Lutitas	3.1
Calcita	3.0 ROCAS SUAVES
Antracita	3.0
Mármol	3.0
Carbón bituminoso	2.5
Mica	2.3 ROCAS MUY
Yeso	2.0 SUAVES
Talco	1.0

Figura VIII-91



PLANTILLA TÍPICA PARA EXPLOSIONES RETARDADAS
EN
GALERIAS DE AVANCE

Fig.VIII-92 Rendimientos promedio de una pareja de albañilería, construyendo muros de mampostería de tabique y similares.

TIPO DE TRABAJO EJECUTADO	Número de tabiques colocados por hora
TABIQUE COMÚN	
Junta biselada en una sola cara del muro:	
Muro de 2 tabiques.....	100
Muro de 3 tabiques.....	115
Muro de 4 tabiques.....	130
Muro de 5 tabiques.....	150
Muro de 6 tabiques.....	170
TABIQUE COMÚN	
Junta biselada en los dos paños del muro:	
Muro de 2 tabiques.....	85
Muro de 3 tabiques.....	100
Muro de 4 tabiques.....	120
Muro de 5 tabiques.....	135
Muro de 6 tabiques.....	150
TABIQUE DE FACHADA	
Jointas biseladas en los dos paños del muro:	
Jointas con mortero común.....	75
Mortero especial.....	60

* Rendimientos para trabajos realizados hasta alturas menores de 3 metros correspondientes a una pareja formada por albañil y su respectivo ayudante.

Fig.VIII-93 Rendimientos promedio de trabajos de construcción de mampostería de piedra.

TIPO DE TRABAJO EJECUTADO	INTEGRACION DE CADA CUADRILLA	Rendimiento de la cuadrilla por hora
PREPARACION DE LA PIEDRA:		
Labrado de cubos toscos.....	1 Cortador	0.17 m³
Refinado de cantos y guijas.....	"	0.26 m³
Martilleo común para labrado.....	1 Marreador	0.13 m³
COLOCACION DE LA PIEDRA A MANO:		
De piedra sin labrar.....	1 albañil, y de 1 a 3 ayudantes	0.21 m³
De cubos toscos.....	"	0.21 m³
En mampostería de sillar.....	"	0.16 m³
Piedra cortada desbastada.....	"	0.14 m³
Piedra cortada para enchapado o recubrimiento.....	"	0.70 m³
COLOCACION DE LA PIEDRA CON AUXILIO DE MALACATE O DISPOSITIVO SIMILAR (Manual):		
Cualquier tipo de mampostería	1 albañil, y de 1 a 3 ayudantes	0.29 m³
Cortada desbastada.....	"	0.19 m³
Cortada para enchapado.....	"	1.02 m³
Cualquier tipo de mampostería	1 albañil, y de 3 a 6 ayudantes, según las necesidades	0.35 m³
Cortada desbastada.....	"	0.24 m³
Enchapado o revestimiento.....	"	1.25 m³
COLOCACION DE LA PIEDRA CON AUXILIO DE MALACATE MOTORIZADO:		
Mampostería en general.....	1 operador de malacate, 2 a 3 albañiles y de 8 a 12 ayudantes, según el caso.	0.57 m³
Piedra cortada desbastada.....	"	0.42 m³
Enchapado o revestimiento.....	"	2.10 m³
En cimentaciones pesadas.....	1 operador malacate,	1.15 m³
Mamposterías ligeras.....	3 albañiles y de 8 a 12 ayudantes	0.82 m³
Piezas cortadas desbastadas	"	0.59 m³
Enchapados o revestimientos	"	3.93 m³
ACABADOS APARENTES DE JUNTAS		
Simple.....	1 albañil, y de 1 a 1 ayudante.	3.25 m³
Especiales.....	"	1.56 m³
LIMPIEZA DE PAÑOS VISIBLES..	1 Operario	4.20 m³

* Los rendimientos corresponden a trabajos promedio realizados hasta 3 metros de altura; para alturas mayores, se emplearán malacates manuales o motorizados, según se señala en la propia Tabla.

Se consideran muros con espesor mínimo de 40 centímetros.

Fig.VIII-94 Rendimientos de fabricación de mampostería o sillares empleando bloques de concreto o losetas.

TIPO DE TRABAJO EJECUTADO	Bloques o losetas colocadas por hora de trabajo
Cimentaciones con muy pocas aberturas y esquinas, empleando bloques con tamaño aproximado de 20 X 20 X 40 centímetros.....	30
Muros de superestructuras, escasos en aberturas, vanos y esquinas, empleando bloques de aproximadamente 20 X 20 X 40 centímetros.....	25
Muros de superestructuras, conteniendo numerosos vanos y esquinas, empleando bloques de 20 X 20 X 40 centímetros.....	25
Muros de repartición o divisorios con muy poca densidad de vanos, empleando bloques de 15 X 20 X 40 centímetros aproximadamente.....	30
Muros divisorios con mucha densidad de vanos, bloques de 15 X 20 X 40 centímetros.....	25
ACABADO APARENTE DE JUNTAS Y LIMPIEZA	
Juntas sencillas**.....	40
Juntas especiales**.....	20
Limpieza de un paño.....	50

* Rendimientos correspondientes a trabajos realizados hasta 3 metros de altura máxima, por un albañil y su ayudante.

** Rendimiento correspondiente a un albañil con un cuarto de ayudante.

Para trabajos a alturas mayores de 3 metros, se requerirá del auxilio de malacates adecuados.

Fig.VIII-95 Rendimientos de trabajo de carpintería pesada, incluyendo la preparación, armado, izado y erección del material.

TIPO DE ESTRUCTURA CONSIDERADA	TAMAÑO MEDIO DE LA MADERA	Trabajo en horas-hombre por cada mil pies-cúbicos de madera
Almacenes, talleres, edificios industriales, etc.....	Piezas pequeñas.....	35
	Piezas medianas.....	28
	Piezas pesadas.....	20
Armaduras para techados.....	Piezas pequeñas y medianas.....	40
Caballetes para infraestructuras de puentes y similares.....	Piezas pequeñas y medianas.....	28
Largueros en superestructuras ..	Largos o pesados.....	28
	Medianos.....	30
	Remoción.....	5
Torres o caballetes para malacates y similares.....	Piezas pequeñas.....	40
Material para construir tolvas de almacenamiento.....	Piezas pequeñas y tablonés.....	30
Andamiajes.....	Piezas pequeñas.....	20
	Remoción.....	8
Entablados generales, con espesores de:.....	De 5 cm. (8").....	18
	De 7.5 cm. (3").....	15
	De 10 cm. (4").....	13

* Estos rendimientos corresponden a trabajos en los que la mayor parte de la labor se realiza al nivel de los pisos, empleando herramientas manuales motorizadas. Cuando el trabajo tenga que ser ejecutado preparando la madera a mano después de izarla, los valores consignados en la Tabla podrán reducirse de 50 a 100% (cincuenta a cien por ciento).

Fig.VIII-96 Rendimientos de trabajo de carpintería en armaduras ligeras, expresados en horas-hombre de trabajo efectivo por cada 1000 P.T.

ELEMENTOS DE MADERA	HORAS POR CADA MIL PIEZAS-ABLAS		
	Preparación	Erección	Total
Largueros sencillos	15	10	25
Largueros ensamblados	20	10	30
Pontales, postes y pies derechos sencillos	10	10	20
Vigas, trabes y largueros maestros sencillos	15	13	28
Vigas, trabes y largueros maestros ensamblados	20	13	33
Vigas de 2" x 6", 2" x 8", 2" x 10"	15	12	27
2" x 12" y mayores	13	13	26
Vigas para techumbres, revestimientos y entablados, de 2" x 4", 2" x 6" y 2" x 8"	18	13	31
Arriostramientos y tensadores	35	35	70
Pies derechos, montantes y travesaños para paredes y muros, en 2" x 4" y 2" x 6"	13	13	26
Pies derechos, montantes y travesaños para paredes en muros de división	14	12	26
Placas y travesaños cabeceros	20	10	30
Alfardas principales	15	13	28
Pequeñas armaduras para techos	30	18	48
Nervaduras y costillares, con piezas de 1" x 4" y 1" x 5"	25	15	40

* Rendimientos aplicables a armaduras y estructuras de diseño sencillo. Para armaduras de diseño complicado o muy especial los tiempos requeridos aumentarán notablemente.

17/0

Fig.VIII-97 Rendimientos promedio de diversos trabajos de carpintería.

TIPO DE TRABAJO EJECUTADO	TIEMPO Horas-hombre
Arriostramientos, contraventeos, atiesadores, etc.	3 por 100 piezas.
Envigados y costillajes para madera	0.5 por 10 metros.
Envigados y costillaje para enladrillar	0.9 por 10 metros.
Polines para pisos de madera	0.12 por metro.
Polines para pisos de ladrillo o baldosas (similares)	0.18 por metro
Pisos de entablado toco, sin machi-hembrado	0.56 por metro ²
Con madera machi-hembrada	0.52 por metro ²
Entarimados o entablados machi-hembrados, planos	0.60 por metro ²
Entarimados o entablados, sin machi-hembrados, planos	0.55 por metro ²
Entablados de muros y paredes	0.43 por metro ²

Fig.VIII-98

RENDIMIENOS PROMEDIO APROXIMADOS EN INSTALACIONES DE
CABLES, DUCTOS Y DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS DIVERSOS*

TRABAJO ESPECÍFICO CONSIDERADO	Labor en horas-hombre, requeridas por unidad
INSTALACION DE DUCTOS RIGIDOS, INCLUYENDO SUS ACCESORIOS Y CAJAS DE SALIDA:	
Diámetro de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{4}$ "	0.36 por metro.
Diámetro de 1" y $1\frac{1}{4}$ "	0.44 por metro.
Diámetro de $1\frac{1}{2}$ "	0.53 por metro.
Diámetro de 2"	0.66 por metro.
Diámetro de $2\frac{1}{2}$ "	0.92 por metro.
Diámetro de 3"	1.16 por metro.
Diámetro de 4"	1.43 por metro.
Diámetro de 5"	1.72 por metro.
Diámetro de 6"	2.38 por metro.
INSTALACION COMPLETA DE ALAMBRE DEL CALIBRE SIGUIENTE, DENTRO DE LOS CORRESPONDIENTES DUCTOS:	
1 A. W. G.	0.20 por metro.
2 A. W. G.	0.18 por metro.
3 A. W. G.	0.15 por metro.
4 A. W. G.	0.12 por metro.
6 A. W. G.	0.09 por metro.
8 y 10 A. W. G.	0.07 por metro.
12 a 14 A. W. G.	0.05 por metro.
16 a 18 A. W. G.	0.04 por metro.
INSTALACION DE DUCTOS LIGEROS, INCLUYENDO SUS ACCESORIOS Y CAJAS DE SALIDA:	
Diámetros de $\frac{1}{2}$ " a 1"	0.25 por metro.
Diámetros de $1\frac{1}{4}$ " a 2"	0.35 por metro.
Diámetros mayores de 2"	0.40 por metro.
INSTALACION DE DUCTOS FLEXIBLES, INCLUYENDO SUS ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS, CON DIAMETRO:	
De $\frac{1}{2}$ " a 1"	0.25 por metro.
De $1\frac{1}{4}$ " a 2"	0.35 por metro.
INSTALACION DE DIVERSOS ITEMS A CONTINUACION SEÑALADOS:	
Medidor	0.8 por pieza.
Interruptor principal con su caja	1.5 por pieza.
Caja con interruptores y fusibles (60 o más Amp.)	0.85 por pieza.
Gabinete general de conexiones e interruptores	2.00 por pieza.
Conexiones eléctricas de un gabinete completo	0.30 por pieza.
Cajas de salida para servicio doméstico	0.30 por pieza.
Para conexiones en paredes y pisos	0.24 por pieza.

* No se incluyen trabajos de labrado o acabados de albañilería para ductos.

Fig.VIII-99 Rendimiento aproximado promedio
en la instalación de algunos accesorios y dispositivos eléctricos.

TRABAJO ESPECÍFICO CONSIDERADO	Labor expresada en horas-hombre
Instalación de una toma de corriente de piso o pared (Incluyendo caja y placa)	0.30
Instalación de interruptor de dos circuitos	0.20
Instalación de un interruptor de tres circuitos	0.35
Instalación de interruptor de cuatro circuitos	0.50
Instalación de roseta con cordón suspendido y sóquet para lámpara	0.30
Instalación de lámpara de pared o con mensula, para uno o dos focos	0.30
Instalación de dispositivos de techo para una o dos lámparas	0.40
Instalación de dispositivo de techo para tres, cuatro o cinco lámparas	0.55
Instalación de alumbrado y accesorios de extinción, por lámpara o sóquet	0.20

* Rendimientos correspondientes a un electricista, incluyendo la instalación y conexiones, dejando los dispositivos listos para operar. No se incluyen labores de labrado ni acabado de albañilería.

Fig.VIII-100 Rendimientos índice correspondientes a trabajadores aflojando suelos con empleo de herramientas.

METODO DE EXCAVACION EMPLEADO	RENDIMIENTO EN m ³ POR HORA		
	Suelos comunes medianos	Suelos pesados	Arcilla dura o tepetate
Operario empleando pico.	2.3	1.50	0.75
Pareja de operarios empleando un arado*	29.	17.	5.

Fig.VIII-101 Traspaleo de materiales térreos sueltos, cargando vehículos con altura de lanzamiento de hasta 1.3 m.

TIPO DE TRASPALO A EFECTUAR (ESTIMABLE)	Rendimiento en m ³ por hora
Material constituido por suelo ligero, cargado del piso natural.	1.40
Material constituido por suelos medianos cargados del piso natural.	1.15
Materiales duros o pesados, del piso natural	0.90
Tepetates o arcillas duras cargadas del terreno natural.	0.75
Los mismos materiales arriba consignados, pero cargados en el fondo de una excavación.	Los rendimientos consignados se reducen de 10 a 15%.

* Rendimientos correspondientes a un operario equipado con pala.

Fig.VIII-102 Rendimientos de traspaleo manual de materiales térreos que requieren ser aflojados con pico, cargando vehículos con una altura de lanzamiento de hasta 1.8 m de altura.

MATERIALES TERREOS:	
Ligeros y secos	1.00
Ligeros y húmedos	0.50
Ligeros muy volubles	0.90
Medianos y secos	0.85
Medianos y húmedos	0.60
Medianos especiales	0.70
Duros o pesados, secos	0.65
Duros o pesados, húmedos	0.40
ARCILLAS ENDURECIDAS O TEPETATES	
Secos	0.55
Humedecidos	0.30
Secos especiales	0.30

* Rendimientos correspondientes a trabajadores combinados en cuadrillas y equipados con pico y palas manuales. Estos rendimientos aumentarán si se reduce la altura de lanzamiento.

En excavaciones con profundidades iguales o mayores de 1.50 metros, el movimiento del material deberá realizarse con dos o más traspaleos, según el caso. En tales casos, lo normal es disponer cuadrillas organizadas en una proporción de tres operarios excavando por uno traspaleando, en la misma proporción, se colocará un operario para traspalear en cada etapa que se presente.

Figura VIII-103 rendimientos correspondientes a rellenos de excavaciones con herramientas manuales.

TIPO DE MATERIAL	RENDIMIENTOS EN m ³ POR HORA	
	Traspaleo sencillo	Con apisonado
Materiales térreos, ligeros.....	1.70	1.15
Materiales medios.....	1.45	0.95
Materiales pesados o duros.....	1.15	0.80

* Rendimientos correspondientes a traspaleo sin necesidad de transporte con carretillas. Apisonado con herramientas rústicas manuales.

Fig. VIII-104 Rendimientos en excavaciones de zanjas y trincheras empleando picos y palas manuales.

PROFUNDIDAD DE LA ZANJA	RENDIMIENTOS EN METROS CUBICOS POR HORA, POR TIPO DE MATERIAL EXCAVADO			
	Ligero	Mediano	Pesado	Topetates
1.00	1.10	0.95	0.70	0.60
1.50	1.00	0.90	0.70	0.55
2.50	0.90	0.80	0.60	0.50
3.00	0.85	0.75	0.55	0.45
3.50	0.75	0.65	0.50	0.40
4.50	0.70	0.60	0.48	0.36

* Rendimientos correspondientes a un operario excavando, equipado, bien con pala o alternativamente con pico.

Es de señalarse que, la anchura mínima de una zanja o trinchera, para que un operario pueda excavarla eficientemente, deberá ser del orden de 0.50 a 0.60 metros. En zanjas destinadas a alojar tuberías de agua potable o de alcantarillado, el ancho de la zanja deberá ser como mínimo igual al diámetro de la tubería, más 0.60 a 0.60 metros, ya que a cada lado de la tubería se requiere de un espacio mínimo de 20 a 25 centímetros para facilitar las operaciones de presentación, alineamiento, junteo, calafateo y demás operaciones requeridas por la instalación de la tubería.

VIII-105 Rendimiento de excavaciones a mano y transporte de su producto empleando carretillas manuales de 0.06 m³.

TIPO DE MATERIAL EXCAVADO	RENDIMIENTO EN m ³ POR HORA, PARA UNA DISTANCIA DE ACARREO DE:		
	15 m.	30 m.	45 m.
Ligeros, como la arena.....	1.10	0.80	0.65
Medianos, como migajones, margas, etc.....	0.90	0.70	0.60
Pesados, como arcilla.....	0.75	0.60	0.50
Tepetates y similares.....	0.65	0.55	0.45

* Rendimientos por hora-hombre, considerándose acarreo sobre terrenos llanos sin pendientes apreciables.

Para carretillas de otras capacidades, el rendimiento se obtiene por una simple operación aritmética, puesto que éstos son directamente proporcionales a tales capacidades.

Fig.VIII-106 Trabajo empleado en la instalación de instrumentos diversos en plantas de o peración

DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO	TIEMPO
	Horas-hombre
Indicador de flujo.....	16
Alarma de flujo.....	16
Indicador de presiones manométricas.....	8
Indicador de gravedad específica.....	16
Indicador-controlador de temperaturas.....	48
Indicador de temperatura.....	8
Indicador de nivel de líquidos.....	16
Indicador-controlador de presiones.....	48
Registrador de flujo.....	42
Registrador de gastos, en una válvula de control.....	24
Registrador-controlador de flujo.....	48
Controlador de gastos.....	48
Alarma de nivel de líquidos.....	16
Controlador de niveles de líquidos.....	32
Válvula para control de niveles.....	16
Controlador-registrador de niveles.....	48
Registrador-controlador de Ph.....	48
Alarma de Ph.....	16
Válvula-controlador de presión.....	24
Registrador-controlador de presiones.....	48
Alarma de presión.....	16
Interruptor de presión.....	4
Rotámetro.....	16
Controlador de gravedad específica.....	42
Registrador de gravedad específica.....	42
Alarma de gravedad específica.....	42
Indicador de gravedad específica.....	16
Válvula de control de temperatura.....	24
Controlador-registrador de temperatura.....	48
Termómetro celular.....	4
Alarma de temperaturas.....	16
Panel o tablero de controles.....	240
Mesa de controles.....	75
Micro-interruptor eléctrico.....	4
Interruptor eléctrico selectivo.....	2
Controlador de densidades.....	42
Sistema de alarma.....	32
Interruptor selector de tiempo.....	4
Controlador con programa.....	64
Válvula solenoide.....	4

* Rendimientos que incluyen la instalación de 30 metros de tubo de cobre o similar instrumental. Instalaciones hasta 3 metros de altura, aumentan 3% por cada metro o fracción adicional.

Fig.VIII-107 Rendimientos correspondientes a la instalación de ductos de cobre y sus accesorios, para conexión de instrumentos de control y operación.

Diámetro del tubo	Horas-hombre por metro totalmente instalado
1/8"	0.33
3/16"	0.35
1/4"	0.38
5/16"	0.42
3/8"	0.55
1/2"	0.59
5/8"	0.66
3/4"	0.72

* Rendimientos que incluyen el manejo de rollos de 15 metros de tubería de cobre, instalación de tubería, accesorios, conexiones.

Fig.VIII-108

INSTALACION CON SOLDADURA, DE DIVERSOS ACCESORIOS DE MATERIALES NO FERROSOS. TRABAJO EXPRESADO EN HORAS-HOMBRE POR PZA.*

DIAMETRO NOMINAL	Codos	Tés	Válvulas	Adaptadores	Bridas	Tapones	Reductores	Uniones
1/8" a 3/8".....	0.20	0.20	0.38	0.20	0.20	0.10	0.20	0.20
1/2".....	0.28	0.39	0.38	0.25	0.27	0.10	0.35	0.28
3/4".....	0.36	0.52	0.46	0.33	0.27	0.10	0.54	0.37
1".....	0.54	0.75	0.64	0.49	0.40	0.20	0.90	0.56
1 1/4".....	1.00	1.40	1.10	0.90	0.80	0.40	0.90	1.10
1 1/2".....	1.00	1.40	1.10	0.90	0.80	0.40	1.10	1.10
2".....	1.20	1.90	1.30	1.00	1.10	0.60	1.80	1.30
2 1/2".....	1.90	2.50	2.40	1.70	1.40	0.70	2.00	2.00
3".....	2.40	3.10	2.90	2.20	1.80	1.00	2.30	2.50
4".....	2.50	3.20	3.10	2.30	1.80	1.10	2.40	...
6".....	2.90	3.70	...	2.60	2.20	1.40	2.80	...
8".....	3.10	4.00	...	...	2.30	1.50	3.00	...

* Estos rendimientos incluyen el manejo, presentación y soldado de los accesorios, así como su colocación a presión, cuando así proceda. Trabajos realizados por personal calificado como especializado.

Fig.VIII-109

LABOR EMPLEADA EN EL MONTAJE DE MAQUINARIA PESADA EXPRESADA EN HORAS-HOMBRE, MAS EL TIEMPO CORRESPONDIENTE AL DESEMPACADO DE LA MISMA *

1	2	3	4	5	6	7
PESO DE LA MAQUINA Kilos	DESCARGA Horas	ACARREO Horas	PRESENTACION Y ALINEAMIENTO Horas	TOTAL DE TODAS LAS MANIOBRAS Horas	EQUIPO EQUIVALENTE Horas	TIEMPO TOTAL ESTIMADO Horas
100 o menos	3.75	1.88	2.37	8.00	0.40	8.40
225	5.70	3.60	5.70	15.00	1.00	16.00
350	7.60	4.80	10.20	22.60	1.40	24.00
450	7.70	6.00	12.60	26.20	1.80	28.00
675	8.00	8.00	18.00	34.00	2.00	36.00
900	9.00	9.00	23.80	41.80	2.20	44.00
1 100	9.20	9.80	26.60	45.60	2.40	48.00
1 350	9.25	10.25	31.90	51.40	2.60	54.00
1 800	9.50	10.50	41.00	61.00	3.00	64.00
2 700	10.00	11.00	41.80	62.80	3.20	66.00
3 600	11.20	17.20	54.00	82.40	3.60	86.00
4 500	13.75	18.75	56.50	89.00	4.00	96.00
5 500	16.20	22.20	66.60	105.00	15.00	120.00
7 200	20.40	28.80	78.80	128.00	16.00	144.00
9 000	25.00	35.00	101.00	161.00	17.00	178.00
10 500	28.80	40.80	120.40	190.00	30.00	220.00
12 700	32.20	46.20	126.60	205.00	33.00	238.00
13 500	33.60	49.20	145.20	228.00	36.00	264.00
18 000	41.00	64.00	161.00	266.00	70.00	336.00
22 000	47.00	78.75	176.00	302.00	85.00	387.00
40 000	88.00	144.00	334.00	566.00	250.00	816.00
90 000	175.00	280.00	500.00	955.00	445.00	1 400.00

* Tabla combinada basada en las siguientes consideraciones básicas:

1. Las horas hombre consignadas en la Tabla incluyen el tiempo correspondiente al uso de un camión grúa, una grúa, montacargas o aparato similar así como los tiempos correspondientes a los operadores de tales máquinas.
2. En la columna 2 se consideran los tiempos correspondientes a la descarga de los camiones o carros de ferrocarril abiertos, estando el material dentro de un área de 15 metros en forma provisional.
3. En la columna 3 se considera un transporte a una distancia de 150 metros, desde el sitio de la descarga hasta el sitio de colocación.
4. En la columna 4 se ha considerado que la máquina podrá irse hasta una altura no mayor de 3 metros, que será presentada, alineada correctamente y asentada sobre sus guías, pernos, o anclajes de cimentación.
5. En caso de no disponer de camiones grúa o máquinas similares mecanizadas, y que las operaciones de las columnas 2 y 3 se realicen empleando aparatos rudimentarios como rodillos, patines, rodapiés y gatos para izado, etc., los valores de dichas columnas deberán incrementarse en 100%, según el caso.
6. Para acarreo mayor de 150 metros, por cada metro adicional se deberá considerar 0.015 horas por cada tonelada-metro.
7. Cuando el material sea izado con equipo mecánico a alturas mayores de 3 metros, por cada metro adicional sobre los 3 primeros, deberá considerarse un tiempo de 0.090 por cada tonelada-metro.
8. Obsérvese que a medida que el peso de cada máquina individual se incrementa, los rendimientos decrecen.
9. Las horas de operación del equipo equivalente, consignadas en la columna 6, corresponden a tiempos efectivos de trabajo, por lo que deberá aplicarse el correspondiente factor de rendimiento de trabajo.

Fig.VIII-110

LABOR EN HORAS-HOMBRE, EMPLEADA EN EL MONTAJE DE MOTORES ELÉCTRICOS SOBRE SUS BASES DEFINITIVAS *

POTENCIA H.P.	PESO APROXIMADO Kilogramos	VOLTAJE	TIEMPO Horas
1	30	220-440	3.50
2	45	220-440	4.25
3	50	220-440	4.00
5	110	220-440	5.75
7.5	135	220-440	8.50
10	180	220-440	10.30
15	200	220-440	12.00
20	230	220-440	13.00
25	270	220-440	15.00
30	300	220-440	19.00
40	350	220-440	27.00
50	450	220-440	27.00
60	550	220-440	27.00
75	600	220-440	45.00
100	650	220-440	54.00
125	680	220-440	56.00
150	1 100	220-440	60.00
200	1 200	220-440	77.00
250	1 350	220-440	90.00
300	1 800	4160	100.00
400	2 300	4160	116.00
500	4 100	4160	150.00
600	20 000	4160	180.00
3 000	27 500	4160	900.00
4 000		4160	1 300.00

* Los valores correspondientes al tiempo en horas, incluyen las operaciones de transportar el motor desde un almacenamiento vecino, no más lejano de 150 metros, presentar y alinear el motor, anclarlo sobre su base de cimentación.

No se incluyen los tiempos correspondientes a la instalación de los arranques de los motores, de ningún tipo que sean.

LABOR EXPRESADA EN HORAS-HOMBRE, NECESARIA PARA LA INSTALACION DE BOMBAS HIDRAULICAS Y SUS MOTORES *

TIPO Y CAPACIDAD DE LA BOMBA**		CARGA DINAMICA MAXIMA	POTENCIA H.P.	PESO Kilogramos	TIEMPO DE INSTALACION		
					Bomba	Motor	Total
1	2	3	4	5	6	7	8
Servicio general	3	15	1.5	75	8	5	13
Servicio general	6	40	7.5	360	21	10	31
Servicio general	12	45	15	475	26	15	41
Servicio general	20	40	20	520	28	17	45
Servicio general	30	45	25	675	32	20	52
Servicio general	45	45	40	800	35	34	72
Servicio general	55	45	50	820	39	35	74
Servicio general	75	45	60	1 225	46	36	82
Servicio general	85	36	60	725	33	36	69
Servicio general	125	45	100	1 407	51	68	119
Servicio general	190	45	150	2 200	62	78	140
Servicio general	250	20	100	1 300	50	68	118
Servicio general	315	55	300	2 900	64	80	144
Servicio general	380	50	300	2 900	64	80	144
Servicio general	500	55	450	5 700	104	180	284
Servicio general	650	60	600	8 200	104	216	320
Para alimentación de calderas		600	1 000	11 350	400	300	700

* En la columna 1 se indican las aplicaciones empleando algún equipo para una grúa, montacargas o máquina mecanizada similar, computándose los tiempos del operador de la misma. Estos rendimientos incluyen las operaciones de descarga de camiones o furgones abiertos, extraídos provisionalmente dentro de un radio de 15 metros del punto de descarga, acarreo hasta 150 metros, tirado hasta alturas menores de 3 metros, presentación alineamiento y anclaje en las bases de cimentación.

En la columna 7 se incluyen tiempos correspondientes a los trabajos efectuados relativos a la instalación del motor de la bomba.

Cuando se presenten variaciones, puede emplearse el criterio establecido en las especificaciones de pie de la Tabla 21-20.

** La capacidad de las bombas está expresada en litros por segundo, y tanto como los valores restantes son estimativos.

Fig. VIII-112

RENDIMIENTOS DIVERSOS DESGLOSADOS. CORRESPONDIENTES
A MANIOBRAS DE TRANSPORTE Y MONTAJE DE MAQUINARIA *

CLASIFICACION DE LA MANIOBRA REALIZADA	LABOR EN HORAS POR UNIDAD
Movimientos, empujando, manoseando o des- lizando, hasta distancias de 3.0 metros.	1.65/Tonelada.
Remoción o colocación de cajas y jaulas de empaques, empujando gatos.	2.70/Tonelada-metro
Alzado con gatos, para montar sobre patines.	1.65/Tonelada.
Traslado, deslizando la máquina sobre pati- nes o rodillos pequeños idóneos.	0.36/Tonelada-10 me- tros.
Descarga de camiones al piso, de furgones fe- rroviarios a camiones o de camiones a tra- ilers al piso natural, empleando aparatos idóneos (polcas, montacargas, etc.).	3.85/Tonelada.
Montaje auxiliado, con empleo de grúas o polcas del tipo de poste.	7.70/Tonelada.
Presentación, alineamiento y apilado.	2.20/Tonelada.
Presentación y alineamiento tosco, provisio- nal.	1.90/Tonelada.
Presentación y alineamiento cuidadosos y de- finitivos.	9.90/Tonelada.
Aplicación de morteros y lechadas en la vi- sualización (zonas de contacto entre ésta y la máquina) cuando se requiera.	0.20/Tonelada.
Instalación de cables, retenciones, contravien- tos, ríostros, etc., en torres o postes para montaje.	2.00/Cable o retención
Remachado a mano en el sitio de instalación.	18.00/100 remaches.

* Rendimientos promedio válidos para trabajos realizados con el empleo del
equipo y aparatos idóneos indicados en la propia Tabla.
Adicionalmente, deberán estimarse las horas-máquina empleadas en las ma-
nuebras de referencia.
Las cuadrillas de transporte y montaje, valorarán en cada caso, según el tamaño
de las máquinas, pero en las mismas, deberá encontrarse balanceado en su conjunto
el factor de rendimiento de labor, derivado de la laboriosidad y habilidad de los op-
erarios que la integran.

Fig. VIII-113

RENDIMIENTOS DE TRABAJOS DE PINTURA REALIZADOS CON BROCHAS
DE TIPOS ADECUADOS, A UNA MANO *

TIPO DE TRABAJO CONSIDERADO	METROS CUADRADOS POR HORA DE TRABAJO
SUPERFICIE A LA INTemperIE:	
Paredes, recubrimientos o revestimientos de paredes y similares.	1.75
Puertas, ventanas y persianas.	1.50
Armaduras de techumbres y similares.	1.90
Contramarcos, guarniciones, cornisas, ba- lustradas, postes, rieles, etc.	40.0 m. lineales/h.
Superficies con estuco.	1.35
SUPERFICIES INTERIORES: (Encoladas)	
Contramarcos, chafflones y similares.	23.0 m. lineales/h.
Paredes y techos con pinturas de agua o goma.	1.70
Paredes y techos con barnices.	1.50
Paredes y techos con esmaltaadores.	1.25
Pisos, zócalos y similares:	
Pinturas de tintes.	1.75
Pinturas de lacas o gomas.	1.75
Barnizado.	1.70
Encerados.	1.75
Pulido.	1.25
PAREDES Y CIELOS ENTESADOS:	
Entechados.	2.25
Pintados.	1.40
Cuadros lineales.	7.0 m./hora.
SUPERFICIES DE LADRILLO, CONCRETO Y SI- MILARES:	
Pintado.	1.35
Encolar, enacectar y similares.	1.50
ACERO ESTRUCTURAL.	1.75

* Rendimientos correspondientes a trabajos realizados hasta alturas de 3 me-
tros por un pintor. Cuando se utiliza aspersor o pistola neumática, estos rendimen-
tos aumentan hasta el doble como mínimo.

Fig. VIII-114 Labor normalmente requerida para dar
una mano de pintura a miembros de a-
cero estructural.

TIPO DE MIEMBRO	HORAS POR TONELADA
Elementos muy pesados.	0.77
Elementos de peso mediano.	1.15
Elementos ligeros.	1.65
Armaduras pequeñas.	1.65

Fig.VIII-115 Trabajo requerido para pintar tuberías metálicas sin protección y tuberías metálicas recubiertas, a dos manos.

Labo r expre sado en ho ras-hombr e por 10 metros lineales

DIAMETRO DEL TUBO Pulgadas	SUPERFICIE — m ² por cada 10 metros (Aproxim.)	Labo r	Superficie del tubo con un recubrimien- to de espesor de:		Labo r respectiva para espesor de:	
			1 1/4"	3"	1 1/4"	3"
1/2" a 3/4"	1.03	0.23	3.41	5.78	1.00	1.75
1"	1.05	0.23	3.41	6.20	1.00	1.85
1 1/4"	1.35	0.32	3.72	6.50	1.15	1.95
1 1/2"	1.55	0.34	4.03	6.73	1.23	2.10
2"	1.95	0.42	4.32	7.13	1.30	2.20
2 1/2"	2.33	0.50	4.65	7.77	1.40	2.35
3"	2.85	0.60	5.27	8.05	1.60	2.45
3 1/2"	3.25	0.70	5.60	8.20	1.70	2.65
4"	3.65	0.80	6.20	8.95	1.85	2.70
5"	4.50	0.97	6.80	10.20	2.05	3.10
6"	5.40	1.15	7.75	11.10	2.35	3.35
8"	6.85	1.45	9.20	11.80	2.80	3.70
10"	8.68	1.85	11.30	13.65	3.35	4.15
12"	10.40	2.25	12.70	15.20	3.85	4.65

* Para una tercera mano, se estiman 2 horas adicionales por cada 10 metros cuadrados de superficie pintada.

Fig.VIII-116 Rendimientos de diversos trabajos de pintura en instalaciones mecánicas y similares.

	RENDIMIENTOS POR HORA
Pintura de imprimación de ductos (una mano)	1.0 h./10 metros ²
Pintura de imprimación en diversas piezas, accesorios y dispositivos metálicos (una mano)	2.20 h./Ton. métrica
Una mano de pintura en placas metálicas, en el sitio de su instalación	0.55 h./10 metros ²
Una mano de pintura de campo a diversas forjas metálicas	1.10 h./Ton. métrica
Una mano de pintura de campo a pilotes, postes y piezas similares de madera	1.0 h./metro lineal

* Rendimientos correspondientes a trabajos realizados con brocha, y a alturas iguales o menores de 3 metros.

K. PLOMERIA. A continuación consignamos algunos rendimientos correspondientes a trabajos de plomería, los que frecuentemente son realizados, bien por una pareja de plomeros, o por un plomero y su

Fig.VIII-117 Rendimientos de diversos trabajos de plomería.

CLASIFICACION DEL TRABAJO A SER EJECUTADO	HORAS-HOMBRE
CORTE A MANO, ROSCADO Y CONECTADO DE TUBO DE FIERRO NEGRO Y/O GALVANIZADO, CON DIAMETRO DE:	
1/2" a 3/4"	0.65/Junta.
1" a 1 1/4"	0.85/Junta.
1 1/2" a 2"	1.45/Junta.
2 1/2" a 3"	2.10/Junta.
4"	2.35/Junta.
CORTE Y ROSCADO CON MAQUINA, E INSTALACION DE TUBO DE FIERRO NEGRO O GALVANIZADO, CON DIAMETRO DE:	
1/2" a 3/4"	0.55/Junta.
1" a 1 1/4"	0.55/Junta.
1 1/2" a 2"	0.75/Junta.
2 1/2" a 3"	0.95/Junta.
4"	1.30/Junta.
INSTALACION DE TUBO DE COBRE CON DIAMETRO DE:	
1/2" a 3/4"	0.35/Junta.
1" a 1 1/4"	0.45/Junta.
1 1/2" a 2"	0.55/Junta.
2 1/2" a 3"	0.65/Junta.
4"	0.75/Junta.
INSTALACION DE TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO EN ALBAÑALES, CON DIAMETRO DE:	
2"	0.35/Junta.
3"	0.45/Junta.
4"	0.55/Junta.
6"	0.80/Junta.
8"	1.15/Junta.
INSTALACION DE TUBERIA DE BARRO VITRIFICADO O DE CONCRETO, EN ALBAÑALES, CON DIAMETRO DE:	
4"	0.25/Junta.
6"	0.26/Junta.
8"	0.35/Junta.
10"	0.55/Junta.
12"	0.80/Junta.

Fig. VIII-118 Rendimientos de instalación de muebles y accesorios sanitarios del tipo doméstico.

MUEBLE O ACCESORIO INSTALADO	Horas-hombre
Tina de baño de fondo plano, sin regadera	17 1/2 pieza.
Tina de baño de fondo plano, con regadera	22 1/2 pieza.
Fregadero sencillo esmaltado, para cocina	8 1/4 pieza.
Fregadero doble esmaltado, para cocina	10 1/2 pieza.
Lavabo de pared	7 1/2 pieza.
Lavabo de pedestal	8 1/4 pieza.
Urinario del tipo de pared	10 1/2 pieza.
Urinario del tipo de pedestal	11 1/4 pieza.
Urinario con cénspol	18 1/2 pieza.
Retrete, inodoro	8 1/2 pieza.
Fuente, bebedero	7 1/2 pieza.

* Rendimientos correspondientes exclusivamente a la instalación del mueble o accesorio, lo que presupone que previamente se habrá ejecutado correctamente toda la obra negra de plomería, y que aparte se harán los acabados.

INSTALACION DE LA OBRA NEGRA PARA LOS SIGUIENTES ACCESORIOS Y MUEBLES SANITARIOS:	
Tina de baño	15 1/2 juego.
Tina de baño con regadera	20 1/2 juego.
Desagüe de piso	5 1/2 juego.
Fregadero para cocina, sencillo	11 1/2 juego.
Fregadero doble para cocina	13 1/2 juego.
Lavabo	13 1/2 juego.
Regadera con cénspol	15 1/2 juego.
Urinario de pedestal	10 1/2 juego.
Urinario de cénspol	12 1/2 juego.
Urinario tipo de pared	9 1/2 juego.
Retrete, inodoro	14 1/2 juego.
Calentador automático de agua, con capacidad de 100 a 200 litros.	11 1/2 juego.
Calentador automático de agua, con capacidad de 200 a 400 litros.	14 1/2 juego.

* Rendimientos correspondientes a un plomero, y su ayudante. Por obra negra de plomería para accesorios y muebles sanitarios, se entiende

Fig. VIII-119

RENDIMIENTOS DE INSTALACIONES SANITARIAS EN EDIFICACIONES DE TIPO INDUSTRIAL, COMERCIAL Y SIMILARES DE UN SOLO PISO *

MUEBLE O ACCESORIO SANITARIO	HORAS-HOMBRE EN INSTALACION	
	Del accesorio	Plomería oculta
Retrete inodoro	7	27
Urinario	6	22
Lavabo	5	25
Regadera ordinaria con boquilla y mezclador	3	9
Regadera de gabinete, con boquilla y dos válvulas de agua	12	28
Grupo de regaderas para cinco personas	42	74
Combinación de tres regaderas con seis gabinetes vestidores	50	82
Fuente tipo lavatorio redonda, con capacidad para seis personas	16	64
Idem para diez personas	20	84
Idem para cuatro personas	16	48
Artesa para lavandería	6	24
Fuente tipo bebedero	8	12
Desagüe de regadera, de 2" de diámetro	1	16
Coladera de hierro fundido, para desagüe de piso, 4" de diámetro, con sifón	8	21
Coladera de azotea, de 4" de diámetro, con junta de expansión	12	48
Total		
	334	
	28	
	30	
	12	
	40	
	116	
	132	
	80	
	104	
	64	
	30	
	20	
	20	
	32	
	60	

* En la primera columna se considera todo el tiempo necesario y suficiente para la instalación de muebles y accesorios con todos sus dispositivos comunes. El trabajo de plomería oculta incluye todos los respectivos ramales para conectar al sistema de agua fría y caliente, y los necesarios para descargar al sistema de alivados, tubos de ventilación, boquillas y sujetadores. Cuando este trabajo ha sido terminado, puede instalarse el correspondiente mueble o accesorio sanitario. Estos rendimientos corresponden a la consideración de tomar en cuenta todas las tuberías de toma y descarga que se encuentren dentro de un radio de 3 metros, incluidos desde el mueble o accesorio sanitario respectivo.

Fig. VIII-120

RENDIMIENTOS DE TENDIDO Y JUNTEO DE TUBERIA EXTRA PESADA DE HIERRO COLADO, Y SUS ACCESORIOS, PARA SISTEMAS DE ALBAÑALES DEL TIPO COMERCIAL E INDUSTRIAL *

Rendimientos correspondientes a instalación en zanjas o trincheras previamente excavadas, y con profundidades comprendidas entre 1.0 y 2.0 metros de profundidad **
Horas-hombre por metro de tubería o por pieza accesorio

TUBERIA Y PIEZAS	2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	15"
Tubería de fierro colado, en tramos de 1.20 a 2.0 metros	0.50	0.55	0.70	0.82	0.92	1.21	1.50	1.80	2.30
Por cada codo	1.50	1.80	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00	5.50	8.00
Por cada reductor	1.50	1.80	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00	5.50	8.00
Por cada brida especial	1.50	1.80	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00	5.50	8.00
Sifón o registro	1.50	1.80	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00	5.50	8.00
Bifurcación tipo Y	2.50	3.75	4.00	4.50	5.50	7.50	9.00	11.00	16.00
Tee	2.50	3.75	4.00	4.50	5.50	7.50	9.00	11.00	16.00
Cople o manguito	2.50	3.75	4.00	4.50	5.50	7.50	9.00	11.00	16.00
Pieza de espiga	2.50	3.75	4.00	4.50	5.50	7.50	9.00	11.00	16.00

* Estos rendimientos incluyen el bajado a las zanjas, tendido, presentación y junteo de las tuberías y accesorios. Los trabajos de excavación y relleno se estimarán por separado.

** Cuando la profundidad de las zanjas sea del orden de 3 metros, los tiempos de trabajo arriba consignados deberán incrementarse en 10% aproximadamente; se incrementarán en 20% para profundidades del orden de 5 metros.

Fig. VIII-121

INSTALACION DE TUBERIAS DE FIERRO FUNDIDO, DE ESPIGA Y CAMPANA O CON BRIDAS, EN ZANJAS DE 1.0 A 2.0 M. DE PROFUNDIDAD *

(Rendimientos expresados en horas-hombre por m. de tubería)

DIAMETRO DEL TUBO	ESPIGA Y CAMPANA — Longitud			BRIDAS 3.00 m.
	3.00 m.	4.00 m.	5.50 m.	
3	0.55	0.39	0.39	0.49
4	0.69	0.50	0.45	0.60
6	0.90	0.70	0.60	0.80
8	1.21	0.92	0.82	1.15
10	1.50	1.15	1.00	1.45
12	1.80	1.35	1.20	1.75
14	2.25	1.70	1.50	2.10
16	2.70	2.00	1.80	2.40
18	3.05	2.26	2.05	2.70

* Estos rendimientos incluyen el tendido, presentación y junteo, empleando plomo fundido. No se incluye la distribución de la tubería ni las excavaciones y relleno de las zanjas.

Para zanjas con profundidades de más de 2 y menos de 3 metros, deberán aumentarse los tiempos en un 5% (cinco por ciento).

Para zanjas con profundidades de 3 a 5 metros, aumentarse los tiempos en un 10% (diez por ciento).

Para zanjas con profundidades mayores de 5 metros, aumentarse los tiempos en un 20% (veinte por ciento).

Añádase 6 horas por concepto de distribución de cada tonelada de tubería.

Fig.VIII-122 Rendimientos de instalación de tubería de fierro fundido, empleando juntas mecánicas, en zanjas con profundidades de 1.00 a 2.00 m .

DIAMETRO DE LA TUBERIA — Pulgadas	TRAMOS CON LONGITUD DE.	
	4.90 metros	5.00 metros
4	0.39	0.36
6	0.55	0.45
8	0.72	0.65
10	0.90	0.80
12	1.10	1.00
14	1.40	1.20
16	1.65	1.45
18	1.80	1.60
20	2.00	1.80
24	2.40	2.20
30	3.00	2.70
36	3.60	3.25
42	4.25	3.85
48	4.80	4.45

* Rendimientos que incluyen el tendido, presentación y conexión de las juntas mecánicas como las llamadas "Juntas Gibault". No se incluye la distribución de la tubería ni la excavación y relleno de zanjas.
Para profundidades mayores de 2 metros, aplíquese el mismo criterio consignado en la Tabla 21-33.

Fig.VIII-123 Rendimientos correspondientes a la instalación de piezas especiales de fierro fundido, en zanjas con profundidades entre 1.00 m y 2.00 m'

DIAMETRO DE LA TUBERIA Y PIEZAS — Pulgadas	Codos, reducciones, extremidades, brida de enchufe, etc.	Tés, manguitos con brida y piezas de espiga	Cruces	Mordaza o abrazadera	Labor necesaria en el junteo exclusivamente
UNIONES CON TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO DE ESPIGA Y CAMPANA					
4	2.7	5.0	8	1.75	3.70
6	3.7	6.7	10	1.75	3.70
8	4.5	8.9	13	1.75	4.50
10	5.9	11.0	17	1.75	6.00
12	6.7	13.3	20	1.75	6.75
14	8.3	16.9	25	1.75	8.30
16	10.0	20.0	32	1.75	10.00
18	11.5	23.0	36	1.75	11.50
UNIONES CON TUBERIA LISA Y JUNTAS MECANICAS					
4	2.00	4.00	6.5	1.75	2.00
6	2.85	5.30	8.2	1.75	2.85
8	3.75	7.20	10.75	1.75	3.75
10	4.75	9.00	13.50	1.75	4.75
12	5.30	10.85	16.20	1.75	5.25
14	6.75	13.50	20.50	1.75	6.75
16	8.00	16.20	26.00	1.75	8.50
18	9.50	18.75	28.75	1.75	9.25

* Estos rendimientos incluyen las operaciones de colocación, presentación, junteo y conexión completa, cuando se trata de junta mecánica.
Para profundidades entre 2 y 3 metros, aumentense los tiempos en 5%.
Para profundidades mayores de 3 y menores de 5 metros, aumentense en 10%.
Para profundidades mayores de 5 metros, aumentense en 20%.
Añádase 5.5 horas por tonelada métrica de piezas colocadas, por concepto de trabajo de distribución de las mismas.
Las excavaciones y rellenos de las zanjas se estiman por separado.

Fig.VIII-124

RENDIMIENTOS CORRESPONDIENTES A LA INSTALACION DE VALVULAS DE SECCIONAMIENTO, VALVULAS DE NO RETROCESO E INDICADORES DE COLUMNA EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE *

(Labor expresada en horas-hambre por unidad)

CLASIFICACION DE LA INSTALACION	DIAMETRO NOMINAL DE LA PIEZA — Pulgadas							
	4	6	8	10	12	14	16	18
Válvula de seccionamiento en zanja, de 1.0 metro de profundidad.....	5	6	8	9	11	14	17	19
Válvula de no retroceso (Check) en zanja, de 1.0 metro de profundidad.....	5	6	8	9	11	14	17	19
Indicador de columna y regulador de válvula, del tipo de pared.....	6	7	9	10	12	15	18	20
Indicador de columna y regulador de válvula, en zanja de 2.0 metros.....	7	8	10	12	12	17	20	22
Válvula de seccionamiento en zanja, con profundidad comprendida entre 1.0 y 2.0 metros.....	6	7	9	11	13	16	19	21
Válvula de no retroceso (Check) en zanja, con profundidad mayor de 1.0 y menor de 2.0 metros.....	6	7	9	11	13	16	19	21
Indicador de columna solo.....	1	1	1	1	1	1	1	1
Pieza extra para indicador de columna.....	3	3	3	3	3	3	3	3

* Rendimientos considerando la colocación, alineamiento, presentación y conexiones. Las excavaciones y rellenos se estiman por separado.

Fig.VIII-125 Rendimientos correspondientes a la instalación de diversas tuberías en zanjas, para agua potable, alcantarillado y otras obras.

DIAMETRO DE LA TUBERIA — Pulgadas	Metal corrugado	Asbesto cemento	Arcilla vitrificada	Concreto reforzado (Culvert)	Concreto sin refuerzo
4	...	0.80	0.40	...	...
5	...	0.98	0.40	...	0.98
6	...	0.98	0.40	...	0.98
8	0.80	1.31	0.52	...	1.15
10	1.10	1.65	0.65	...	1.30
12	1.15	1.95	0.80	1.95	1.80
14	...	2.45	...	...	...
15	1.25	...	1.05	2.45	2.15
16	...	2.80	...	...	...
18	1.30	...	1.40	3.80	3.10
20	...	...	...	...	...
21	1.50	...	1.55	...	3.15
24	1.65	...	1.85	4.75	3.80
27	1.95	...	...	...	...
30	2.15	...	2.35	6.25	...
33	...	...	...	...	...
36	3.10	...	...	7.05	...
42	3.30	...	...	8.20	...
48	3.75	...	...	9.85	...
54	4.20	...	...	12.45	...
60	4.70	...	...	14.75	...
66	5.20	...	...	17.55	...
72	5.60	...	...	20.65	...
78	6.05	...	...	23.60	...
84	6.55	...	...	27.20	...
96	7.55	...	...	...	...

* Estos rendimientos incluyen exclusivamente el tendido, instalación y junteo; no se incluyen excavaciones ni rellenos.

Considérense 5.5 horas por tonelada corta de tubería, por concepto de descarga de los vehículos y distribución a lo largo de las zanjas.

Para trabajos de hincados de las tuberías bajo los terraplenes de carreteras o ferrocarriles, empleando gatos, considérense 4 horas por cada pulgada de diámetro y por cada metro de avance. Cada accesorio requiere un equivalente en trabajo, a 1.50 metros de tubería.

Fig.VIII-126

LABOR REQUERIDA, EN HORAS HOMBRE, PARA LA COLOCACIÓN Y ARMADO DE 100 VARILLAS DE REFUERZO EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO. (+)

DIAMETRO DE LA VARILLA	LONGITUD DE LA VARILLA		
	Igual o menor a	de 3 a 6 m.	de 6 a 9 m.
	3.0 m.		
1/2" o menor	4.8	6	7
de 5/8" a 7/8"	5.8	7.3	8.3
de 1" a 1 1/8"	6.8	8.5	10
1 1/4" a 1 1/2"	7.8	10	12

(+) El trabajo de colocación incluye silleas, espaciadores, colocación y amarre con alambrcn.

Fig.VIII-127 LABOR REQUERIDA, EXPRESADA EN HORAS-HOMBRE, PARA LA COLOCACIÓN DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO PREMEZCLADO EN PLANTAS CENTRALES.

TIPO DE ESTRUCTURA	MÉTODO O EQUIPO DE MANEJO PARA COLOCACIÓN	LABOR REQUERIDA EN HORA-HOMBRE			
		OPERARIOS	SOBRESTANTE	OPERADOR DE MALACATE	CARPINTERO
Grandes cimentaciones.	Descarga directa de los camiones empleando canaletas y deflectores	0.7	0.10	—	0.10
Pilastras en puentes o estructuras similares.	Grúa o montacargas con bote concretero	0.7	0.10	0.10	0.10
Losas de piso o de revestimientos.	Grúa o montacargas con bote concretero	0.90	0.10	0.10	0.10
Losas de entrepisos o similares.	Grúa o montacargas con bote y tolva de piso	1.70	0.10	0.10	0.10
Muros de cimentaciones o revestimientos de taludes	Grúa, botes concretos y tolvas con trompa de elefante	0.90	0.10	0.10	0.10
IDEM anterior	Carretillas de mano	1.30	0.10	0.10	0.10

Fig.VIII-128 MANO DE OBRA EXPRESADA EN HORAS-HOMBRE, REQUERIDA PARA LA FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO (+)

MEZCLADORA MODELO	METODO DE MANEJO DE INGREDIENTES Y CONCRETO	TRABAJO DE PEONES	CABOS	OPERADOR DE MEZCLADORA	OPERADOR DE MALACATE	OPERADOR DE GRUA	CARPINTERO
COLADOS DE GRANDES MASAS DE CONCRETO (CIMENTACIONES, PRESAS, PILASTRAS, ETC.)							
16S	Cucharón de almeja, grúa y bole.	1.2	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12
28S	Cucharón de almeja, grúa y bole.	0.85	0.085	0.071	0.071	0.071	0.71
COLADOS EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES Y SIMILARES							
Ninguna	A mano	4.25	0.43				
6S	Corretillos de mano	2.95	0.22				
6S	Malacate y conaletas	2.30	0.22		0.22		
11S	Corretillos de mano	2.60	0.16	0.16	—	—	0.16
11S	Malacate y conaletas	2.30	0.16	0.16	0.16	—	0.16
14S	Corretillos de mano	2.60	0.13	0.13	—	—	0.13
14S	Malacate y conaletas	2.30	0.13	0.13	0.13	—	0.13
16S	Corretillos de mano	2.60	0.13	0.13	—	—	0.13
16S	Corretillo concreto						
	(Vague)	2.50	0.13	0.13	—	—	0.13
16S	Cucharón de almeja, malacate y "vague"	2.00	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
28S	Cucharón de almeja, malacate y "vague"	2.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

(+) Estos valores deberán considerarse como índices, y para convertirlos a datos prácticos, deberán afectarse de los correspondientes factores de rendimiento de trabajo, y los derivados del criterio de calificación racional de la mano de obra, de acuerdo con lo consignado en la Sexta Parte de este Manual.

Fig.VIII-129 LABOR EXPRESADA EN HORAS-HOMBRE, REQUERIDA PARA HACER 100 GANCHOS O DOBLECES EN FIERRO DE REFUERZO. (+)

DIAMETRO DE LA VARILLA EN PULGADAS	TRABAJO A MANO		TRABAJO CON MÁQUINA	
	doble	gancho	doble	gancho
1/2" o menor	3	4.5	1.2	1.9
de 5/8" a 7/8"	3.8	6	1.5	2.3
de 1" a 1 1/8"	4.5	7.5	1.9	3.0
1 1/4" a 1 1/2"	5.5	9	2.3	3.75

(+) El trabajo de cortado usualmente requiere un promedio de 2 horas por cada 100 cortes efectuados.

Fig.VIII-130 RENDIMIENTOS PROMEDIO ÓPTIMOS EN TRABAJOS DE INSTALACIÓN Y RETIRO DE FORMAS METÁLICAS PARA CONCRETO (+)

L A B O R	Superficie de la forma en contacto con el concreto por cada hora de trabajo efectivo.			Horas de trabajo efectivo por cada m ² de superficie en contacto con el concreto.		
Erección y ensamble	1.5	a	4.5 m ² .	0.22	a	0.67
Retiro y Limpieza	2.5	a	9.0	0.11	a	0.40
Reparaciones menores	3.0	a	9.0	0.11	a	0.33
PROMEDIO TOTAL	0.7	a	2.3	0.44	a	1.40

(+) Estos rendimientos son óptimos y corresponden a mano de obra especializada. (En la Sexta Parte de este Manual se consigna el criterio de calificación racional de la mano de obra).

Fig.VIII-131 TRABAJO APROXIMADO REQUERIDO POR CADA 10 m² DE SUPERFICIE DE FORMAS DE MADERA EN CONTACTO CON EL CONCRETO DE LA ESTRUCTURA CORRESPONDIENTE. (+)

FORMA TÍPICA PARA ESTRUCTURA CONSISTENTE EN:	HORAS DE LABOR POR CADA 10 m ² EN CONTACTO			
	FABRICACION Y ENSAMBLE	ERECCION	RETIRO Y LIMPIEZA	REPARACION
Columbas	4.5 a 9.0	2.2 a 4.5	2.2 a 4.5	Para todos los casos, de 2.5 a 5.5
Entrepisos y techos	3.3 a 10.	2.2 a 5.5	2.2 a 4.5	
Escaleras	6.5 a 13	4.5 a 9.	3.3 a 5.5	
Ménsulas	5.5 a 12	3.5 a 8	2.2 a 5.5	
Muros (Forma por cada paño)	5.5 a 10	3.3 a 5.5	2.2 a 5.5	
Pisos	3.5 a 9	2.2 a 4.4	2.2 a 4.4	
Pilas y machones	3.5 a 8	2.2 a 4.4	2.2 a 4.4	
Trabes y vigas	6.5 a 11	3.3 a 4.5	2.2 a 5.5	
Zapatillas de cimentación	3.5 a 8	2.2 a 4.4	2.2 a 4.4	

(+) Rendimientos óptimos correspondientes a una pareja formada por un carpintero y su respectivo ayudante o asistente a mano de obra altamente especializada. (Para ajustarse a los rendimientos reales de una obra, substituya los factores de corrección correspondientes, de acuerdo con el criterio racional de calificación de mano de obra consignado en la parte sexta de este manual).

Fig.VIII-132 CANTIDADES DE MADERA Y LABOR REQUERIDA PARA LA FABRICACIÓN DE TABLEROS PARA COLADOS DE MUROS DE CONCRETO, POR CADA 10 m². DE SUPERFICIE DE MURO. (Valores correspondientes a los tableros de un solo paño del muro). (Ver Fig. 16-9). (+)

ALTURA DEL MURO EN m.	MADERA EMPLEADA P.T. (')	LABOR REQUERIDA EN FABRICACION, ARMADO ERECCION Y RETIRO.	
		CARPINTERO	AYUDANTE
1.00	160	3.25 horas	2.30 horas
2.00	240	4.85 "	3.00 "
2.50	260	5.20 "	3.45 "
3.00	275	5.50 "	3.85 "
3.50	300	5.90 "	4.30 "
4.00	340	6.30 "	4.75 "
5.00	400	8.10 "	5.75 "
6.00	450	9.00 "	6.60 "

(+) Los rendimientos de mano de obra son valores óptimos que deberán ajustarse de acuerdo con el criterio de calificación racional de la mano de obra, consignado en la Sexta Parte de este Manual.

(') Madera medida en pies-tablón.

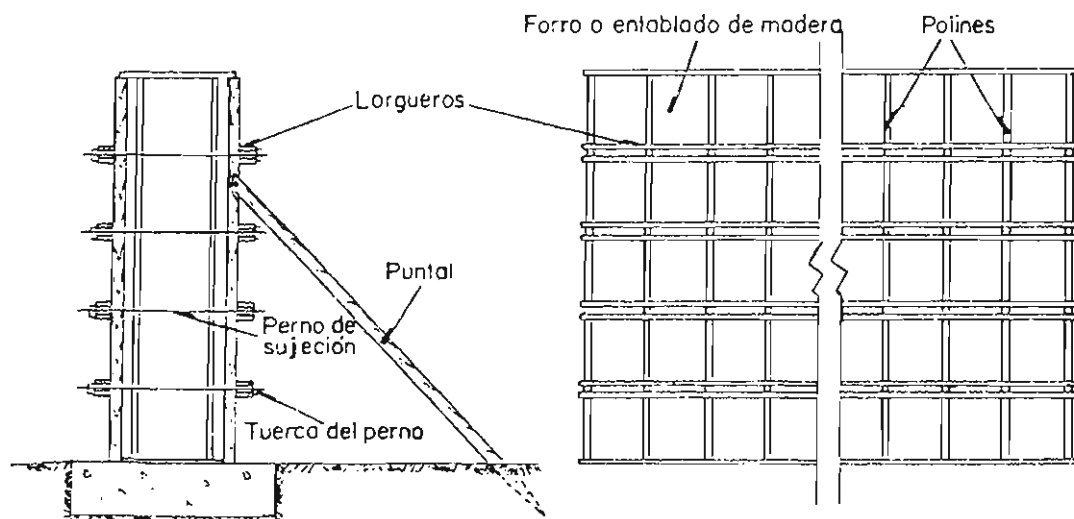


Fig.VIII-133

Esquema ilustrando un tablero tipo para colados de muros y estructuras similares, con paño doble o simple.

Fig.VIII-134 Rendimientos promedio de trabajos diversos.

Los siguientes rendimientos por grupo y por actividad de la construcción, tiene como fin, normar un rango lógico del mismo, para que en cada caso parti-

cular el usuario de los datos, los investigue en forma exhaustiva, consistente y estadística para integrar sus propios rendimientos, producto de su experiencia, sus políticas de empresa, sus motivadores, sus facultades de director, sus relaciones humanas, su estudio de tiempos y movimientos, su condición competitiva, etc. etc.

G P O	COMPOSICION COMPOSICION
1	0.10 Cabo + 1.0 Peón
2	0.25 Oficial + 1.0 Peón
3	1.0 Of. Carp. + 1.0 Ay. Carp.
4	0.5 Of. Fier. + 1.0 Ay. Fier.
5	1.0 Oficial + 1.0 Peón
6	1.0 Of. Espec. + 1.0 Peon

Rendimientos promedio de trabajos de albañilería para el Distrito Federal

CONCEPTO	Un.	Cmo.	Rendimiento aproximado por grupo	Costo Unitario del trabajo	
				Tipo A	Tipo B
Preliminares y cimentación					
Empiezo y trazo	M2	2	30 M2/jor		
Excavación en tierra hasta de 2.0 M de pro- fundidad	M3	1	4 M3/jor		
Excavación de faja de blando hasta de 0.8 M de profundidad	M3	1	2 M3/jor		
Traspase hasta 2 M.	M3	1	10 M3/jor		
Acotado con carretilla a 20.0 M, máximo	M3	1	1.5 M3/jor		
Hollados por fajas, superficies con per- foración de mano	M3	1	2 M3/jor		
Compactación de capas con pisón de mano	M2	1	8 M2/jor		
Plantillas entre 0.07 y 0.10 M.	M2	2	14 M2/jor		
Cimentos de piedra briza	M3	1	1 M3/jor		
Habilitado y armado de hierro de refuerzo:					
a) en cimentación	TON		0.17 TON/jor		
b) en estructura	TON	4	0.10 TON/jor		
Habilitado y armado de alambres de 1/4 y 5/16" ϕ	TON	4	0.13 TON/jor		
Cimbra y desmontar, acatado no patente					
a) en cimientos	M2	3	9.5 M2/jor		
b) en columnas rectangulares	M2	3	7.5 M2/jor		
c) en columnas circulares	M2	3	6 M2/jor		
d) en trabes	M2	3	8.5 M2/jor		
e) en losas	M2	3	9 M2/jor		
Rejura de cimbras:					
a) en cimientos	M2	3	17 M2/jor		
b) en columnas rectangulares	M2	3	15 M2/jor		
c) en columnas circulares	M2	3	14 M2/jor		
d) en trabes	M2	3	18 M2/jor		
H cimbrar y desmontar con sondeo	M	1	10 M/jor		
Trasos habituales:					
a) colocación briza hasta 20 x 40 x 40 cm	1 A1A	2	10 M2/jor		
b) colocación de blindado 35 x 40 x 40 cm	1 A1A	2	10 M2/jor		
c) colocación de blindado 40 x 40 x 40 cm	1 A1A	2	10 M2/jor		
d) colocación de blindado 45 x 45 x 45 cm	1 A1A	2	10 M2/jor		
Colados de concreto:					
a) en cimientos	M3	1	1 M3/jor		
b) en columnas y trabes	M3	1	1 M3/jor		
c) en losas y trabes	M3	1	1 M3/jor		
d) en losas circulares	M3	1	1 M3/jor		
e) en losas con vigas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
f) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
g) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
h) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
i) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
j) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
k) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
l) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
m) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
n) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
o) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
p) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
q) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
r) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
s) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
t) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
u) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
v) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
w) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
x) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
y) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		
z) en losas con vigas en superficie	M3	1	1 M3/jor		

Muros de tabique con un ó ligero no aparente.				
a) de 0.07 m. de espesor	M2	5	11 M2/Jor	
b) de 0.14 m. de espesor	M2	5	10 M2/Jor	
c) de 0.21 m. de espesor	M2	5	8 M2/Jor	
d) de 0.28 m. de espesor	M2	5	6 M2/Jor	
e) sobrepeso para cara aparente	M2	5	40 M2/Jor	
Muros de block tipo pirámide.				
a) De 0.10 m. de espesor	M2	5	10 M2/Jor	
b) de 0.12 m. de espesor	M2	5	9.5 M2/Jor	
c) de 0.15 m. de espesor	M2	5	5 M2/Jor	
d) de 0.20 m. de espesor	M2	5	6.5 M2/Jor	
e) sobrepeso por cara aparente	M2	5	80 M2/Jor	
Muro de block extruido.				
a) de 5 x 10 x 15 en 10 cm. espesor	M2	6	4.5 M2/Jor	
b) de 6 x 10 x 20 en 10 cm. espesor	M2	6	5.0 M2/Jor	
c) de 10 x 10 x 20 en 10 cm. espesor	M2	6	5.5 M2/Jor	
d) de 10 x 15 x 20 en 15 cm. espesor	M2	6	5.5 M2/Jor	
e) sobrepeso para cara aparente	M2	6	50 M2/Jor	
Castillos y cadenas.				
Castillos centro de block 1 ϕ (3/8") 9.5 mm	M	5	30 M/Jor	
Castillos y cadenas 15 x 15 con 4 ϕ (3/8") 9.5 mm.	M	5	10 M/Jor	
Castillos y cadenas 15 x 20 con 4 ϕ (3/8") 9.5 mm.	M	5	9.5 M/Jor	
Castillos y cadenas 15 x 30 con 4 ϕ (3/8") 9.5 mm.	M	5	8 M/Jor	
Sobrepeso cast. a aparente castillos y cadenas	M	5	25 M/Jor	
Recubrimientos.				
Repellados de mezcla	M2	5	19 M2/Jor	
Aplanados de mezcla liomreados	M2	5	14 M2/Jor	
Aplanados finos de mezcla	M2	5	11 M2/Jor	
Aplanados pulidos de cemento a llana	M2	5	10 M2/Jor	
Contratillo sobre aplanados	M2	5	23 M2/Jor	
Recubrimiento de láminas o mureado veneciano, incl. rejellado	M2	5	4 M2/Jor	
Recubrimiento cintilla 5.5 x 22 x 1.0 a 6.0 x 24 x 1.0 cm.	M2	6	4.5 M2/Jor	
Recubrimiento lancheta 10 x 20 x 1 a 11 x 22 x 1 cm.	M2	6	5 M2/Jor	
Recubrimiento azulejo	M2	6	5.5 M2/Jor	
Recubrimiento tipo vinicota 6 x 20 x 1.6 cm.	M2	6	4.5 M2/Jor	
Recubrimiento tipo vinicota 10 x 20 x 1.6 cm.	M2	6	5 M2/Jor	
Recubrimiento mosaico 20 x 20 x 2.0 cm.	M2	5	9 M2/Jor	
Baquilla incluyendo cortes a 450 material verticados	M	6	16 M/Jor	
Sobrepeso por terridos en fachadas	M2	3	43 M2/Jor	
Pisos.				
Firmes de concreto para pisos, espesor de 8 a 10 cm.	M2	2	10 M2/Jor	
Acabado escobillado integral sobre firmes	M2	5	35 M2/Jor	
Firme no integral acabado pulido	M2	5	18 M2/Jor	
Armado con cuilla en pisos	M2	4	10 M2/Jor	
Piso cerámica sin firme	M2	6	5 M2/Jor	
Piso loseta 15 x 15 a 1.0 cm. a 2 cm.	M2	6	7 M2/Jor	
Piso loseta 10 x 20 a 1.0 a 2.0 cm.	M2	6	7 M2/Jor	
Piso loseta 30 x 30 a 2.5 cm.	M2	6	13 M2/Jor	
Piso mosaico 20 x 20 a 2 cm.	M2	5	11 M2/Jor	
Piso mosaico terrazo sin junta metálica 50 x 50 x 2.5 cm.	M2	6	9.5 M2/Jor	
Zucio mosaico 10 x 20 x 2.0 cm.	M	6	16 M2/Jor	
Zucio loseta 10 x 15 x 30 a 40 cm.	M	6	16 M2/Jor	
Martillados.				
Martillado fino sobre pisos	M2	1	4 M2/Jor	
Martillado fino sobre columnas	M2	1	2 M2/Jor	
Martillado fino sobre muros	M2	1	3 M2/Jor	
Martillado fino sobre traves y losas	M2	1	2 M2/Jor	
Ardores.				
Refrido de terrazo en ardores	M3	1	2 M3/Jor	
Entonado sobre casos	M2	5	26 M2/Jor	
Entablado y esboblado	M2	5	11 M2/Jor	
Entablado aparente	M2	5	7 M2/Jor	
Cajillas de pedregal	M	5	24 M/Jor	

CONCEPTO	Un	Cuo	Rendimiento aproximado por grupo	Costo estimado de mano de obra	
				Tasa A	Tasa B
Varios					
Medida de terrazo 50 x 100 cm.	PZA	3	19 PZA/Jor		
Muro block extruido 10 x 20 cm. no veneciano con rejellado en juntas	M2P	6	5.5 M2P/Jor		
Rejellado de 40 x 60 cm. con rejellado sobre muros 1.25 M	PZA	5	1 PZA/Jor		
Tubo de concreto de 40 x 60 cm.	PZA	5	6 M2/Jor		
Entablado y esboblado en muros	M2	5	11 M2/Jor		
Muro de 15 cm. de espesor y muros	M2	5	7 M2/Jor		
50 cm. de espesor	M2	5	3 M2/Jor		
Entablado y esboblado en muros	M2	5	11 M2/Jor		

Construcción II La edición estuvo
Se terminó de imprimir a cargo de la
en el mes de abril del año 2007 Sección de Producción
en los talleres de la Sección y Distribución Editoriales
de Impresión y Reproducción de la Se imprimieron
Universidad Autónoma Metropolitana 60 ejemplares más sobrantes
Unidad Azcapotzalco para reposición.

*El usuario se obliga a devolver este libro en la fecha
señalada en el sello mas reciente*

Código de barras. 2893235

FECHA DE DEVOLUCION

[illegible]

- Ordenar las fechas de vencimiento de manera vertical.
- Cancelar con el sello de "DEVUELTO" la fecha de vencimiento a la entrega del libro



CONSTRUCCION 2

ARRIOLA

04387



\$ 25.00

ISBN: 970-654-443-7



978-97065-44438